. F . H . P . S . N .
Ex Bibliotheca eccleſiæ
Collegiatæ Lateranenſis ad
S Nicolaum prope Paſſavium

<36606386510011

<36606386510011

Bayer. Staatsbibliothek

N=2.

Dieschl.

Phys. Sp. ~~Ce~~.
125.

Physica. De aere 242.

R

Abhandlung
über die
Natur und Eigenſchaften
der
Luft
und der übrigen
beſtändig elaſtiſchen Materien
nebſt einer
Einleitung in die Chymie.

Von
Tiberius Cavallo,
Mitglied der königl. Societät der Wiſſenſchaften zu London, und der königl. Academie zu Neapel.

Aeris dotes nondum ſatis notae ſunt. — Id interim certum eſt, ad gluten pertinere, quo omnium firmorum in univerſa natura corporum elementa cohaerent, ut omnino, neque fere metallum, neque os, neque lapis, neque teſta, neque ſal diſſolvatur, quin aer extricatus prodeat. — HALLER *Elem. Phyſiol.* T. II. p. 155.

Aus dem Engliſchen überſetzt,
mit drey Kupfertafeln.

Leipzig,
im Schwickertſchen Verlage,
1783.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Die zahlreichen Entdeckungen, welche man in der Lehre von der Luft und den übrigen beſtändig elaſtiſchen flüßigen Materien ſeit wenigen Jahren gemacht hat, die Zerſtreuung dieſer Entdeckungen durch mehrere Schriften, in welchen man ſie dem Publikum ohne eine dabey beobachtete Ordnung bekannt gemacht hat, und die Wichtigkeit des Gegenſtandes ſelbſt, veranlaſſeten mich, dieſes Werk zuſammenzutragen, deſſen Mängel und Unvollkommenheiten ich zum Theil mit der Natur der Sache ſelbſt entſchuldigen kann. Natürlicher Weiſe hat man die Eigenſchaften ſolcher *Subſtanzen*, welche zwar zur Körperwelt gehören, aber doch unſichtbar ſind, ſich leicht verändern, ſchwer aufbewahren und noch ſchwerer unterſuchen laſſen, ſehr oft verkannt, bisweilen auch mit Vorſatz übertrieben. Aus ſo mannigfaltigen Behauptungen nun die Wahrheit auszuwählen, war die ſchwere, aber unvermeidliche Pflicht des Verfaſſers. Jeder einzelne Schriftſteller über dieſen Gegenſtand wird ſich berechtigt glauben, ſeine Bemerkungen, vielleicht ſeine Irrthümer, hier vollſtändig ausgeführt zu ſehen, und kann daher oft das geringſte zufällige oder unvermeidliche Misverſtändniß als eine

vorſätzliche Verdrehung ſeiner Meinungen anſehen. Da mir dieſe Schwierigkeiten nicht unbekannt waren, ſo habe ich keine Mühe geſpart, mich zu unterrichten, und viele Verſuche ſelbſt zu wiederhohlen. Ich habe mich bemüht, von jeder wichtigen Entdeckung und brauchbaren Beobachtung über dieſen Gegenſtand Nachricht zu erhalten; habe aber doch dabey alle unbedeutenden und überflüßigen Bemerkungen übergangen, welche ſich der Leſer bey der geringſten Aufmerkſamkeit ſelbſt hinzudenken kann. Ich habe dieſe Entdeckungen und Beobachtungen in eine ſyſtematiſche Ordnung geſtellt, und mich wenig an die Zeitordnung der Erfindungen gekehrt, weil dieſes Werk keine Geſchichte des Gegenſtandes ſeyn ſollte. Höchſt wahrſcheinlich aber wird mein Buch, aller meiner Beſtrebungen ungeachtet, noch immer viele Mängel haben; auch iſt vielleicht eine oder die andere nützliche Entdeckung überſehen, oder nicht gehörig vorgetragen worden. Ich werde mich daher allen, beſonders den Kennern und Liebhabern dieſes Gegenſtandes, ausnehmend verbunden halten, wenn ſie mir irgend eine neue Entdeckung, oder irgend einen Mangel meines Werks anzeigen wollen, da ich ernſtlich wünſche, daſſelbe im Fall einer zweyten Auflage ſo vollkommen, als möglich, zu machen.

Meine Abſicht war, einen jeden, auch Perſonen von keiner gelehrten Erziehung, mit dem gegenwärtigen Zuſtande der Entdeckungen über

die Luft und andere luftähnliche Materien bekannt zu machen; ich habe daher von den allerersten Gründen angefangen, welche, um dieſe Materie zu verſtehen, nöthig ſind.

Der erſte Theil enthält unter dem Namen einer Einleitung in die Chymie, eine kurze Beſchreibung verſchiedener natürlichen Körper, und ihrer Eigenſchaften, welche man nothwendig kennen muß, ehe man die Eigenſchaften der Luft und anderer elaſtiſchen flüßigen Materien zu unterſuchen anfängt.

Im zweyten Theile findet man die Grundſätze der Hydroſtatik, deren Kenntniß zur Anſtellung der Verſuche über die Luft ꝛc. nöthig iſt, und welche zwar in allen phyſikaliſchen Vorleſungen öffentlich vorgetragen und in vielen Büchern erklärt werden, aber doch dem größern Theile des Publikums wenig oder nur unvollſtändig bekannt ſind. Auch findet man dabey einen kurzen Inbegrif der vornehmſten Eigenſchaften der Luft, und anderer elaſtiſchen Materien, welcher eben hinreichend iſt, dem Anfänger das übrige dieſes Werks verſtändlich zu machen. Den Beſchluß dieſes Theils macht die Beſchreibung der Inſtrumente und ihres Gebrauchs, nebſt den verſchiedenen Methoden, die Reinigkeit der reſpirablen Luft zu beſtimmen.

Im dritten Theile werden die bisher bekannt gewordenen Eigenſchaften aller beſtändig elaſtiſchen Materien weitläuftig beſchrieben.

Der vierte Theil enthält verſchiedene zu dieſer Materie gehörige Umſtände, und ſchließt ſich mit einer Nachricht von einigen Verſuchen des Verfaſſers. Die Hypotheſen über die Theorie der beſtändig elaſtiſchen Materien ſind hier nur kurz angeführt. Es iſt rathſamer, dem Leſer das eigne Nachdenken über erwieſene Thatſachen frey zu laſſen, als auf einer Theorie zu beſtehen, welche bey einer ſo neuen Materie, als dieſe, allem Anſehen nach doch nicht anders, als ſchlecht ausfallen könnte, und nur den Fortgang in weitern und mannigfaltigern Unterſuchungen hindern würde.

Endlich habe ich, um das Werk verſtändlicher und brauchbarer zu machen, ein weitläufiges Regiſter, nebſt dreyen Kupfertafeln, hinzugefügt.

Innhalt.

Erſter Theil.

Einleitung in die nöthigſten Lehren der Chymie S. 1
Cap. I. Von der Chymie überhaupt 8
Cap. II. Von der Luft, dem Waſſer, der Erde, und dem Feuer 9
Cap. III. Von den Säuren 22
Cap. IV. Von den Laugenſalzen 30
Cap. V. Von den Salzen 34
Cap. VI. Von den Erden 42
Cap. VII. Von den brennbaren Mineralien 47
Cap. VIII. Von den Metallen 53
Cap. IX. Von den Halbmetallen 86
Cap. X. Von den vegetabiliſchen und thieriſchen Subſtanzen 100
Cap. XI. Von der Gährung 109
Cap. XII. Beſchreibung einer chymiſchen Werkſtätte, und der chymiſchen Operationen 117
Cap. XIII. Beyſpiele einiger chymiſchen Proceſſe 125

Zweyter Theil.

welcher die vornehmſten Eigenſchaften der elaſtiſchen Materien, und die Beſchreibung der zu den Verſuchen über dieſelben nöthigen Geräthſchaft enthält S. 141
Cap. I. Von der Hydroſtatik 144
Cap. II. Von dem Drucke der in der Natur wirklich vorhandenen elaſtiſchen Materien 162
Cap. III. Einige Wirkungen der verdichteten und verdünnten Luft, und kurze Ueberſicht des verſchiedenen Zuſtandes der atmoſphäriſchen Luft an verſchiedenen Orten 187
Cap. IV. Von den verſchiedenen Gattungen der elaſtiſchen flüßigen Materien 221
Cap. V. Beſchreibung und Gebrauch der Werkzeuge, welche zu den Verſuchen über die Natur und Eigenſchaften der beſtändig elaſtiſchen flüßigen Materien vorzüglich nöthig ſind 255

Inhalt.

Cap. VI. Des Verfaſſers Methode, den Grad der Reinigkeit der Luft zu beſtimmen, und die Quantität von elaſtiſcher Materie in einem umgekehrten, und zum Theil mit Waſſer oder einer andern Flüſſigkeit gefüllten Glaſe zu meſſen. S. 304

Cap. VII. Praktiſche Regeln, den Gebrauch der Inſtrumente, und die Anſtellung der Verſuche betreffend. 318

Dritter Theil.

Von der Natur und den Eigenſchaften der Luft, und der übrigen beſtändig elaſtiſchen Materien. S. 324

Cap. I. Von der Natur und den Eigenſchaften der Luft 325

Cap. II. Von der dephlogiſticirten Luft 459

Cap. III. Von der fixen Luft, oder dem kalkartigen Gas 522

Cap. IV. Von der entzündbaren Luft 587

Cap. V. Von der ſalpeterartigen Luft 622

Cap. VI. Von der kochſalzſauren Luft 661

Cap. VII. Von der vitriolſauren und flußſpathſauren Luft 669

Cap. VIII. Von der ſalpeterſauren Luft oder Dampf 683

Cap. IX. Von der laugenartigen Luft 693

Cap. X. Beſchreibung einiger andern elaſtiſchen Materien, vermiſchte Bemerkungen, und von den Eigenſchaften der Kohlen 701

Vierter Theil.

Praktiſcher Gebrauch und Theorie der elaſtiſchen Materien, nebſt andern dahin gehörigen Umſtänden, und einigen Verſuchen des Verfaſſers.

Cap. I. Von den elaſtiſchen Materien der Geſundbrunnen 713

Cap. II. Von den knallenden Subſtanzen 718

Cap. III. Vortheile, welche man aus der Lehre von den elaſtiſchen Materien gezogen hat 727

Cap. IV. Muthmaßungen über die Theorie der elaſtiſchen Materien, und von der Beſchaffenheit der Atmoſphäre 730

Verſuche des Verfaſſers.

Cap. V. Verſuche über das Schießpulver 739

VI. Verſuche und Beobachtungen über die ent-
dbare und fixe Luft 744

Verſuche und Beobachtungen über die Pflan-
749

Vermiſchte Verſuche 753

Abhandlung

über die

Natur und Eigenſchaften der Luft

und

anderer beſtändig elaſtiſchen flüſſigen Materien.

Erſter Theil.

Einleitung in die nöthigſten Lehren der Chymie.

Erſtes Capitel.

Von der Chymie überhaupt.

Man kann die verſchiedenen Körper, welche ſich auf der Erde befinden, und in unſere Sinne fallen, in zwo Claſſen, nemlich in **einfache** und **zuſammengeſetzte** abtheilen. **Einfache Körper** oder **Urſtoffe** ſind diejenigen, welche durch kein bis jezt bekanntes Mittel in einfachere Subſtanzen können aufgelöſet werden: **zuſammengeſetzte** hingegen, diejenigen, welche ſich wirklich in andere einfachere Subſtanzen auflöſen laſſen, oder aus ſolchen zuſammengeſetzt ſind. So wird reines Waſſer als eine einfache Subſtanz betrachtet, weil es, ſo viel wir wiſſen, nicht aufgelöſet werden kann; ein thieriſcher Körper hingegen heißt **zuſammengeſetzt**, weil er irdiſche Theilchen und mancherley flüſſige Materien in ſich enthält.

Da faſt alle Körper, welche in unſere Sinne fallen, und zu unſern Bedürfniſſen dienen, zuſammengeſetzte Subſtanzen ſind, deren Beſtandtheile nach unzählichen verſchiedenen Umſtänden ſowohl in Abſicht auf ihre Beſchaffenheit, als auch auf ihre Menge, verſchieden ſind, ſo iſt es für den Menſchen äuſſerſt nothwendig, ihre Natur zu unterſuchen, und gewiſſe Mittel ausfindig zu machen, durch welche ein zuſammengeſetzter Körper entweder aus andern einfachern hervorgebracht, oder in ſeine einfachen Beſtandtheile aufgelöſet werden kann. Ich brauche den Nutzen und die Nothwendigkeit hievon nicht weitläuftig zu beweiſen; da ſie unaufhörlich und

faſt durch alles, was um uns her vorgehet, beſtätiget werden. Das thieriſche Leben, die Vegetation, die Staats- und Privat-Oekonomie, die Künſte und Wiſſenſchaften, ſogar Handlung und Gewerbe gründen ſich auf beſtändige Zuſammenſetzungen und Auflöſungen der natürlichen Körper; und ohne dieſelben würde kaum irgend einiges Leben oder Bewegung auf der Erde zu bemerken ſeyn.

Die Wiſſenſchaft, welche die verſchiedenen Eigenſchaften der Körper philoſophiſch unterſucht, um durch Verſuche und Schlüſſe die Methoden zu beſtimmen, durch welche man die verſchiedenen Auflöſungen und Zuſammenſetzungen der Körper bewirken kann, wird die Chymie genannt. Um einen richtigen Begriff von den Grundſätzen dieſer Wiſſenſchaft geben zu können, iſt es vor allem andern nothwendig, die einfachen Körper oder Elemente zu beſchreiben, durch deren verſchiedene Verbindungen die Körper der zweyten Claſſe entſtehen, und welche in der That die Grenzen der Chymie ausmachen. Die alten Naturforſcher, welche ſich mehr mit Hypotheſen, als mit Verſuchen, beſchäfftigten, hatten von den Elementen der Körper mancherley chimäriſche und oft widerſprechende Begriffe. Epikur hielt alle Körper für Modificationen eines einzigen homogenen Urſtofs, deſſen Theilchen von beſtimmter Geſtalt, feſt, und von unveränderlicher Natur wären, und nur auf dieſe oder jene Art geordnet werden dürften, um die verſchiedenen in der Welt befindlichen Körper auszumachen. Andere Weltweiſen dachten ſehr verſchieden über die Anzahl und die Eigenſchaften dieſer Elemente; die herrſchende Meinung aber, welche auch in der That von alten Zeiten her bis zu Anfang dieſes Jahrhunderts von den meiſten chymiſchen Schriftſtellern iſt angenommen worden, war dieſe, daß es drey Elemente, nemlich Salz, Schwefel und Queckſilber, gebe. Inzwiſchen nahmen die phyſi-

kaliſchen Schriftſteller eben dieſer Zeiten insgemein vier Elemente, Luft, Waſſer, Erde und Feuer, an. Auch ſind dieſer Meinung viele von den ehemaligen Chymiſten beygetreten; ſie nahmen nemlich an (denn durch wirkliche Verſuche konnten ſie die Allgemeinheit dieſer Regel freylich nicht beweiſen), daß alle andere Körper aus dieſen vier Elementen zuſammengeſetzt wären, und ſich am Ende wieder in dieſelben auflöſen lieſſen.

Wenn wir aber die Hypotheſen verlaſſen, und die Erfahrung zu Rathe ziehen, ſo müſſen wir weit mehr Elemente annehmen, als die vier bereits erwähnten, oder als die ſieben, welche neuerlich ein ſehr ſcharfſinniger Schriftſteller vom Lichte angegeben hat. Inzwiſchen wollen wir uns in dieſer Einleitung auf keine beſtimmte Anzahl von Elementen einſchränken. Es iſt vortheilhafter für die Abſicht des Naturforſchers, ihre Anzahl unbeſtimmt zu laſſen, als das Ungewiſſe mit dem Gewiſſen zu vermengen.

Die Natur geht in ihren Werken auf eine gleichförmige Art, und ohne Grenzlinien und Unterſchiede, von einer Ordnung zur andern über. Von dem einfachſten bis zum zuſammengeſetzteſten Körper giebt es eine ununterbrochene Stufenleiter, in welcher ſich keine beſtimmten Claſſifikationen und Abtheilungen befinden. Nur das Unvermögen des menſchlichen Verſtandes, welcher unfähig iſt, ſich einen deutlichen Begriff von dem Ganzen zu machen, nöthigt uns, unſere Zuflucht zu künſtlichen Syſtemen zu nehmen, welche uns verſchiedene Umſtände, die wir ſonſt gar nicht erreichen könnten, begreiflicher machen. In dieſer Abſicht haben die Gelehrten, welche die Werke der Natur unterſuchen wollten, die Körper unter verſchiedene Claſſen gebracht, als ob dieſe Claſſen in der That von einander getrennt und in keiner Verbindung wären. So haben ſie z. B. die drey großen Abtheilungen, das Thierreich,

Pflanzenreich und Mineralreich angenommen, und unter dem Thierreiche alle mit Leben und willkührlicher Bewegung begabte, unter dem Pflanzenreiche alle nur mit Leben, d. i. mit Fähigkeit, zu wachſen und ſich fortzupflanzen, verſehene, und endlich unter dem Mineralreiche alle des Lebens und der willkührlichen Bewegung beraubte Körper begriffen. Man darf ſich aber darum nicht vorſtellen, als ob dieſe Claſſen oder Reiche in der That durch beſtimmte Grenzen von einander unterſchieden wären. Es werden viele Körper unter die Thiere gezählt, welche eben ſowohl als Pflanzen könnten angeſehen werden; kurz, es giebt viele, welche ſich mit anſcheinend gleichem Rechte zu zweyen verſchiedenen Reichen zählen laſſen.

Ich muß mir jezt meine Leſer als gänzlich unbekannt mit der Chymie, und als begierig vorſtellen, ſoviel von ihr zu lernen, als, um den Hauptgegenſtand dieſes Werks zu verſtehen, nöthig iſt. Um ihnen nun einen richtigen und brauchbaren Begriff von dieſer Wiſſenſchaft zu geben, will ich in den folgenden Capiteln zuerſt die vornehmſten natürlichen Körper, im Allgemeinen betrachtet, beſchreiben, mit den einfachſten anfangen, und ſtufenweiſe zu den zuſammengeſeztern fortgehen. Dann will ich einen Begriff von der chymiſchen Auflöſung und Zuſammenſetzung geben, und endlich ſoll die Beſchreibung einiger merkwürdigern chymiſchen Proceſſe, woraus man zugleich die vornehmſten künſtlichen Zuſammenſetzungen wird kennen lernen, den Beſchluß machen.

Ehe wir aber zu dieſer umſtändlichern Beſchreibung der natürlichen Körper fortgehen können, müſſen wir bemerken, daß alle chymiſche Operationen von einer in allen Subſtanzen befindlichen Eigenſchaft abhängen, welche von den Chymiſten die Affinität (Verwandſchaft) genannt wird. Sie iſt eine Kraft, vermöge wel-

cher ſich die Beſtandtheile eines Körpers ſehr leicht mit gewiſſen Subſtanzen vereinigen, von welchen man daher ſagt, daß ſie mit ihnen verwandt ſind. Zugleich aber zeigen ſie eine Art von Repulſion gegen die Theile gewiſſer anderer Subſtanzen. So ſchreibt man z. B. dem Waſſer und dem Eſſig eine Affinität zu, weil ſie ſich leicht mit einander vermiſchen; hingegen ſagt man, es gebe keine Affinität zwiſchen Waſſer und Oel, weil ſie ſich nicht mit einander vermiſchen, und eine Art von Repulſion gegen einander zeigen.

Aus dieſer Grundeigenſchaft der Körper laſſen ſich einige Regeln herleiten, durch welche faſt alle Phänomene der Chymie erkläret werden können. Man kann dieſe Regeln auf folgende vier bringen.

I. Wenn zwo mit einander verwandte Subſtanzen zuſammengebracht werden, ſo entſteht daraus ein zuſammengeſetzter Körper, welcher einige, aber nicht alle Eigenſchaften der beyden gemiſchten Subſtanzen an ſich hat. Dieſe Subſtanzen verlieren durch ihre Vereinigung einige von den Eigenſchaften, welche ſie vor ihrer Verbindung an ſich hatten, und erhalten dagegen einige neue, welche ſie vorher nicht hatten. So macht das Oel, welches entzündbar iſt und ſich nicht mit dem Waſſer vermiſcht, wenn es mit der Aſche von Pflanzen, oder eigentlich mit dem, was die Chymiſten Laugenſalz nennen, verbunden wird, die gewöhnliche Seife aus, eine Subſtanz, welche ſich mit dem Waſſer vermiſchen läßt, aber nicht mehr entzündbar iſt.

II. Wenn zu einem aus zwoen Subſtanzen A und B beſtehenden Körper eine dritte Subſtanz C gebracht wird, welche entweder mit einer oder mit beyden Subſtanzen A und B verwandt iſt, ſo verbinden ſie ſich alle mit einander, und machen eine aus drey Beſtandtheilen zuſammengeſetzte Subſtanz aus. Eben ſo kann man einen Körper aus vier, fünf oder mehrern Beſtandthei-

len zuſammenſetzen. Wenn aber der Körper C mit einer von beyden Subſtanzen, z. B. mit A, gar nicht, mit B hingegen ſtärker verwandt iſt, als es A und B ſelbſt unter einander ſind, ſo erfolgt eine Decompoſition der vorigen Zuſammenſetzung, und darauf eine neue Verbindung; denn B verläßt A, und verbindet ſich mit C; folglich bleibt A rein zurück, und in eben dem Zuſtande, in welchem es ſich vor ſeiner Verbindung mit B befand *). Dies iſt eines von den allgemeinſten und wirkſamſten Mitteln, deren ſich die Chymiſten zur Auflöſung zuſammengeſetzter Körper und zur Entdeckung ihrer Beſtandtheile bedienen. Wenn man z. B. ein Metall in einer Säure auflöſet, und ein Laugenſalz zu dieſer Auflöſung hinzu thut, ſo verbindet ſich die Säure, weil ſie mit dem Laugenſalze mehr Verwandſchaft, als mit dem Metalle, hat, mit dem erſtern, und läßt das letztere los: daher fallen die Theilchen des Metalls, welche vorher in der Säure ſchwebten, nunmehr auf den Boden des Gefäßes nieder. Dieſes Phänomen heißt insgemein die **Niederſchlagung** (Präcipitation); das Metall bekömmt den Namen des **Niederſchlags** (Präcipitats) und man ſagt, es ſey aus der Säure **durch** das Laugenſalz präcipitiret worden.

III. Bisweilen iſt eine Subſtanz unfähig, einen aus zween oder mehreren Beſtandtheilen zuſammenge-

*) Ob man gleich insgemein ſagt, der Körper A bleibe rein zurück, wenn B und C ſich verbinden, ſo iſt doch hiebey zu bemerken, daß oft, und wahrſcheinlich allezeit, ein kleiner Theil der Subſtanz B oder C mit A verbunden bleibe, welcher erſt durch fernere Operationen davon getrennt werden kann. Auch kann vielleicht die Subſtanz A andere bisher noch unbekannte Veränderungen leiden; da ſie aber, wenigſtens dem Anſcheine nach, in eben dem Zuſtande iſt, in welchem ſie ſich vor ihrer Verbindung mit B befand, ſo kann man ſie rein nennen, ob man gleich dies Wort hier nicht im ſtrengſten Sinne nimmt.

ſetzten Körper zu zerſetzen; wenn ſie aber ſelbſt mit gewiſſen andern Subſtanzen verbunden wird, ſo macht dies eine Compoſition aus, welche dieſen Körper ſehr leicht zerſetzt.

IV. Wenn endlich ein aus mehrern Beſtandtheilen zuſammengeſetzter Körper mit einem andern zuſammengeſetzten verbunden wird, ſo ſind die Phänomene, nach Beſchaffenheit der Affinitäten zwiſchen den verſchiedenen einfachen Subſtanzen, welche in dieſen Körpern enthalten ſind, und der verſchiedenen neuen Eigenſchaften, welche ſie bey ihrer Verbindung erhalten, ungemein verſchieden und mannigfaltig. Hieraus entſteht eine doppelte Zuſammenſetzung und Auflöſung, und eine unzählbare Menge von Phänomenen, welche die Chymie ſehr ſchwer machen, und deren eigentliche Urſachen oft den mühſamſten und genaueſten Unterſuchungen entgehen.

Zweytes Capitel.

Von der Luft, dem Waſſer, der Erde und dem Feuer.

Unter dem Namen der **Luft** müſſen, wenn man darunter die ſtets elaſtiſch bleibenden flüſſigen Materien verſtehen will, verſchiedene Subſtanzen begriffen werden, welche mit der eigentlich ſogenannten Luft, die alle Erdkörper umgiebt, und die Atmoſphäre ausmacht, außer der beſtändigen Elaſticität noch verſchiedene andere Eigenſchaften gemein haben. Man hatte ſchon ſeit langer Zeit wahrgenommen, daß ſich hin und wieder Materien fänden und durch verſchiedene Proceſſe könnten erhalten werden, welche eine große, obgleich nicht vollkommene Aehnlichkeit mit der Luft hätten. Dieſen Materien gab man zuerſt beſondere ſpecifiſche Namen. Nachher aber iſt es eingeführt worden, ſie alle mit dem allgemeinen Namen der **Luft** zu belegen, und die ſpe-

ciſiſchen Beywörter **entzündbare, fixe** ꝛc. hinzuzuſetzen. Dieſe Benennungsart entſtand anfänglich aus der Meinung, daß alle dieſe Subſtanzen nur Modifikationen der gemeinen reſpirablen Luft wären: und ſie iſt nachher auch von einigen der neuſten Schriftſteller beybehalten worden, weil dieſe ſich gewiſſermaßen genöthigt ſahen, der einmal eingeführten Gewohnheit zu folgen. Endlich aber hat man durch die bewunderns-würdigen Entdeckungen einiger ſcharfſinnigen Naturforſcher beſſere Kenntniſſe von der Natur dieſer Materien erlangt, welche zeigen, daß es unſchicklich ſey, ihnen den Namen der Luft zu geben *). Zwar iſt die Luft in der That veränderlich, und kann auf verſchiedene Art neue Eigenſchaften erhalten, und etwas ganz anderes, als ſie vorher war, zu ſeyn ſcheinen: allein es giebt doch auch viele andere flüſſige Materien, welche zwar die Unſichtbarkeit und beſtändige Elaſticität mit der Luft gemein haben, außerdem aber gänzlich und weſentlich von ihr unterſchieden ſind, und, wie man in der Folge dieſes Werks ſehen wird, viele beſondere und verſchiedene Eigenſchaften haben, welche auch dem größten Sceptiker das Bekenntniß abnöthigen, daß ſie eben ſo ſehr von einander ſelbſt und von der Luft unterſchieden ſind, als Waſſer, Oel und andere ſichtbare flüſſige Materien. Dieſe Verſchiedenheit macht es höchſt nothwendig, ſolchen elaſtiſchen Materien um der Deutlichkeit willen andere Namen zu geben, und den Namen **Luft** blos für das atmoſphäriſche Fluidum zu gebrauchen. Dieſes letztere iſt **eine beſtändig elaſtiſche, unſicht-**

*) Man ſehe die Vorrede zu der ſchönen Abhandlung von den verſchiedenen Gattungen der beſtändig elaſtiſchen flüſſigen Materien, von dem engliſchen Ueberſetzer des Macquerſchen chymiſchen Wörterbuchs (Hrn. Keir's Treatiſe on the various kinds of permanently elaſtic fluids or Gaſes, London, 1777, 8. und 1779, 8.

bare, zwar dem Gehör, aber nicht dem Geſchmack und Geruch merkliche, zum thieriſchen Leben, der Vegetation und verſchiedenen andern Operationen nöthige, flüſſige Materie, welche die Atmoſphäre ausmacht, und deren fühlbare Bewegung den Namen des Windes führt.

Man hat dieſe **Luft** insgemein als ein reines elementariſches Principium betrachtet, dennoch iſt es beynahe unmöglich, ſie rein und ohne Vermiſchung mit andern Materien zu erhalten. Insgemein hat ſie eine gewiſſe Menge Waſſer bey ſich, welches man zum Theil von ihr trennen kann; außerdem aber ſchweben noch unzählbare andere Subſtanzen in ihr, oder ſind innig mit ihren Theilchen verbunden; daher denn ihre elementariſche Simplicität bloß idealiſch iſt.

Was die verſchiedenen Eigenſchaften der Luft betrifft, ſo wollen wir hier nur einen allgemeinen Begriff von denjenigen geben, welche zu der folgenden Einleitung in die Chymie die nothwendigſten ſind, die umſtändlichere Abhandlung aller bisher entdeckten Eigenſchaften der Luft aber und die zu ihrer Erklärung entworfenen Theorien wollen wir den folgenden Theilen dieſes Werks vorbehalten, in welchen wir die Natur der Luft, ihren Urſprung, die Veränderungen, welche ſie durch natürliche oder künſtliche Proceſſe erleidet, die Methoden, den Grad ihrer Reinigkeit zu beſtimmen und verſchiedene andere Umſtände vortragen werden, welche nicht allein wegen ihres Nutzens bey fernern phyſikaliſchen Unterſuchungen merkwürdig, ſondern auch für das Beſte der Menſchheit überhaupt ungemein wichtig ſind.

Daß die Luft ſo, wie alle übrige Körper, ſchwer ſey, kann durch verſchiedene Verſuche bewieſen werden, welche nicht allein ihre Schwere bey verſchie-

denen Temperaturen genau beſtimmen, ſondern auch zeigen, daß unſer Körper und überhaupt die ganze Erdfläche unaufhörlich eine beträchtliche Laſt zu tragen habe. Die Luft iſt jederzeit flüſſig; wenigſtens hat man noch nie gefunden, daß ſie ſich durch die Kälte oder durch irgend ein anderes Mittel zu einer compacten feſten Maſſe verdichten laſſe. Doch beweiſet dies noch nicht, daß dieſe Flüſſigkeit eine ſchlechterdings weſentliche Eigenſchaft der Luft ſey; vielleicht können größere Grade der Kälte, als wir bisher kennen gelernt haben, oder andere Methoden, die Luft zu einem feſten Körper verdichten. Die Kälte, ob ſie gleich, ſo viel bekannt iſt, die Luft nie zu einem feſten Körper verdichtet, zieht ſie dennoch, wie jede andere Subſtanz, zuſammen; da hingegen die Wärme ſie ausdehnet. Die Hitze des ſiedenden Waſſers, welche an dem Fahrenheitiſchen Thermometer durch den 212ten, und an dem Reaumuriſchen durch den 80ſten Grad angezeigt wird, dehnt die Luft um ein Drittel ihres Volumens aus; und die Hitze des völlig roth glühenden Eiſens, das eben anfängt, weiß zu glühen, dehnt ſie ſo ſtark aus, daß ihr Volumen ungefähr viermal größer wird *). Noch ungleich ſtärker kann die Luft durch mechaniſche Mittel ausgedehnt und verdichtet werden. Aber die ſonderbarſten und für die Chymie wichtigſten Eigenſchaften der Luft ſind ihre Kraft, die Ausdünſtung flüchtiger Materien zu befördern, und ihre Nothwendigkeit zur Verbrennung entzündbarer Körper. Es iſt aber zur Verbrennung nicht allein die Gegenwart der Luft nothwendig, ſondern es wird auch eine beſtändige Abwechſelung und Erneuerung derſelben erfordert; denn eine und eben dieſelbe Luft kann die Verbrennung eines Körpers, z. B. eines Lichts, nicht län-

*) Man ſehe Robins's New principles of Gunnery (überſetzt von Hrn. Euler unter dem Titel: Neue Grundſätze der Artillerie, Berlin, 1745, 8.) Cap. I. 5ter Satz.

ger, als eine Zeitlang, befördern, welche mit ihrer Menge, Reinigkeit und der Größe der Flamme in Proportion ſteht; iſt dieſe Zeit vorüber, ſo wird ein Zufluß von friſcher Luft erfordert, wenn man das Licht länger brennend erhalten will. Hierauf gründet ſich der Gebrauch der Blasbälge, welche die Luft ſehr oft erneuren, und das Feuer ungemein verſtärken.

Nächſt der Luft haben wir das **Waſſer** zu betrachten. Dieſe Subſtanz iſt ſo bekannt, daß es kaum nöthig iſt, ſie zu definiren. Mangel des Geſchmacks, Geruchs und der Farbe ſind ſo weſentliche Kennzeichen des reinen Waſſers, daß es eine ſichere Anzeige ſeiner Unreinigkeit iſt, wenn man daran im geringſten einigen Geſchmack, Geruch oder Farbe bemerkt. Die Flüſſigkeit kann bloß als eine zufällige Eigenſchaft angeſehen werden. Es iſt ſehr bekannt, daß das Waſſer ein feſter Körper wird, den man **Eis** nennet, wenn der Grad ſeiner Wärme bis auf den 32ſten Grad des Fahrenheitiſchen Thermometers oder unter denſelben hinabſinkt. Eine merkwürdige Eigenſchaft des Waſſers iſt dieſe, daß es nie einen größern Grad der Hitze erhalten kann, als den, der zum Sieden nothwendig iſt, welcher mit dem 212ten Grade des Fahrenheitiſchen Thermometers übereinſtimmt; es müßte denn in verſchloſſenen Gefäßen gekocht oder auf eine andere Art gedrückt werden; denn alsdann kann es einen weit größern Grad der Hitze annehmen, der ſogar im Stande iſt, es, wenn man ſo ſagen darf, glühend zu machen. In offnen Gefäßen aber und unter gleichem Drucke kocht es allezeit bey gleichen Graden der Wärme; und dann verurſacht ein ſtärkeres Feuer nur eine ſchnellere Ausdünſtung, ohne ihm einen größern Grad der Hitze mitzutheilen. Die Dämpfe, welche aus dem Waſſer aufſteigen, ſind nichts anders, als das Waſſer ſelbſt, nur in eine elaſtiſche Materie verwandelt, welche aber nicht beſtändig elaſtiſch

bleibt, ſondern durch hinreichenden Druck oder einen geringen Grad der Kälte wieder in daſſelbe Waſſer, aus welchem ſie entſtand, verwandlet werden kann. Dies macht den Unterſchied zwiſchen der Luft und den Dämpfen des Waſſers aus. Und eben dieſe Eigenſchaft iſt es auch, welche alle ſogenannte elaſtiſche Dämpfe von den beſtändig elaſtiſch bleibenden flüſſigen Materien unterſcheidet; daß nemlich die Dämpfe durch Kälte oder hinreichenden Druck wirklich in eine ſichtbare Geſtalt, wie das Waſſer, können gebracht werden, welches ſich hingegen bey den beſtändig elaſtiſchen Materien nicht thun läßt.

Der Satz, daß die Dämpfe des Waſſers nichts anders, als das in eine elaſtiſche Materie verwandelte Waſſer ſelbſt ſind, ſetzt voraus, daß das Waſſer in ſeinem natürlichen Zuſtande nicht elaſtiſch ſey, oder ſich nicht zuſammendrücken laſſe; dies aber iſt, im ſtrengſten Verſtande genommen, nicht richtig, weil man gefunden hat, daß ſich das Waſſer in einigem, wiewohl geringen Grade, zuſammendrücken laſſe *). Da inzwiſchen ſeine Compreſſibilität, ſo viel man bis hieher weiß, ſo außerordentlich gering iſt, daß ſie nicht über ein oder zwey Hunderttauſendtheilchen ſeines Volumens reicht, ſo kann man es ſicher als eine Materie, die ſich nicht zuſammendrücken läßt, betrachten.

Das Waſſer lößt verſchiedene Körper, z. B. Gummata, brennbare Geiſter, alle ſalzige Subſtanzen, verſchiedene Erd-Arten, einige Metalle, ja ſelbſt einen kleinen Theil der gemeinen Luft auf; und verſchluckt, wie wir in der Folge umſtändlicher erfahren werden, eine

*) Man ſehe die Verſuche von Canton in Philoſoph. Transact. Vol. LIV. n. 47. (und vorzüglich Herrn Prof. Zimmermanns vortreffliche Schrift über die Elaſticität des Waſſers, Leipzig, 1779. 8. A. d. Ueb.)

ungemeine Menge von andern beſtändig elaſtiſchen Materien. Dieſe Eigenſchaft macht die Erhaltung eines vollkommen reinen Waſſers ſo ſchwer, daß man dieſelbe beynahe als unmöglich betrachten kann. Beſonders iſt das Waſſer der Quellen und Flüſſe ſo ſehr mit fremden Materien angefüllt, daß es oft nicht allein zu feinen chymiſchen Verſuchen, ſondern ſelbſt zu ökonomiſchen Abſichten gänzlich unbrauchbar iſt, wenn es nicht vorher durch Deſtilliren, Durchſeihen, Kochen und andere Mittel gereiniget wird. Dieſe fremden Materien, welche das Waſſer aufgelöſet in ſich enthält, veranlaſſen auch verſchiedene Eigenſchaften deſſelben, und machen es z. B. eiſenhaltig, ſchweflicht, ſalzig, verſteinernd, giftig, unfähig zu Auflöſung der Seife u. d. gl. In ſolchen Fällen iſt es das Geſchäfft des Chymiſten, das Waſſer zu analyſiren, um die darinnen enthaltenen fremden Materien, und den Gebrauch, zu welchem es dienen kann, zu beſtimmen. So wie das Waſſer gewiſſe Materien auflöſet, ſo verbindet es ſich auch mit andern Körpern, um einen Beſtandtheil von ihnen auszumachen, z. B. mit den Salzen, Oelen, Steinen, Pflanzen und andern Subſtanzen, nur die Metalle und diejenigen Körper ausgenommen, welche die Mineralogen **glasartige** (corpora vitreſcibilia) nennen, aus welchen man noch bisher durch keinen Verſuch irgend einiges Waſſer hat erhalten können. Man hat das Waſſer insgemein als eine reine elementariſche Subſtanz von **eigner Art** (ſui generis) betrachtet, obgleich verſchiedene ſcharfſinnige Männer behauptet haben, es könne ſich in andere Subſtanzen, beſonders in Erde, verwandeln. Man hat dieſe Behauptung vornehmlich auf das Reſultat einiger Verſuche gegründet, bey welchen man Waſſer, ſo rein, als es nur immer zu erhalten war, in eignen Gefäßen zu wiederholtenmalen deſtillirt, oder auf andere Art behandelt, am Ende aber gemeiniglich einige

Erde auf dem Boden der Gefäße gefunden hat. Es würde unendlich weitläuftig ſeyn, die verſchiedenen über dieſe Verſuche entſtandenen Streitigkeiten und die mühſamen Arbeiten zu erzählen, welche die Verſuche ſelbſt einigen geſchickten Naturforſchern verurſacht haben. Zu unſerer gegenwärtigen Abſicht iſt es hinreichend, anzuführen, daß den entſcheidendſten Verſuchen unter allen bisher angeſtellten zufolge, die in den Gefäßen gefundene Erde vielmehr eine fremde Materie (dergleichen ſich ohne langwierige Operationen von dem Waſſer nicht trennen laſſen), oder eine durch die vereinte Wirkung des Waſſers und Feuers von den Gefäßen losgetrennte Subſtanz zu ſeyn ſcheine. Man hat auch das Wachſen der Pflanzen in Gefäßen, die nichts als Waſſer enthalten, als einen überzeugenden Beweis anführen wollen, daß ſich das Waſſer in andere Subſtanzen, oder, wie es einige ſchwärmeriſch ausdrücken, in **vegetabiliſche Erde** verwandeln könne. Allein dieſer Verſuch hat nicht die geringſte Beweiskraft. Da in der Luft beſtändig erdigte, ſalzige und unzählbare andere Theilchen ſchweben, ſo begreift man leicht, daß das der Luft ausgeſetzte Waſſer, wenn man es auch vorher noch ſo ſorgfältig gereiniget hat, dieſe Theilchen leicht in ſich nehmen, und alſo genug Stoff zum Wachsthum der Pflanzen liefern könne. Da man alſo noch bisher durch keinen entſcheidenden Verſuch dargethan hat, daß ſich das Waſſer in eine andere Subſtanz, oder eine andere Subſtanz in Waſſer verwandeln laſſe, ſo können wir das Waſſer allerdings als ein erſtes elementariſches Principium betrachten. Wir ſagen damit nicht, daß es an ſich unmöglich ſey, die Natur des Waſſers zu verändern, ſondern geſtehen nur, daß wir bis jezt noch kein Mittel dazu entdeckt haben.

Auch die reine **Erde** iſt als ein eignes unveränderliches Element angeſehen worden, ja, einige Philoſo-

phen haben ſie ſogar als das einzige urſprüngliche Element betrachtet, aus welchem alle übrige Subſtanzen herzuleiten wären. Allein, ſo bald man den Einbildungen und Meinungen Verſuche entgegenſetzt, ſo findet ſich, daß dieſes vorgebliche urſprüngliche Element nicht das geringſte Recht habe, für ein ſolches angenommen zu werden. Es iſt faſt unmöglich, von dieſer reinen Erde zwo einander vollkommen gleiche Proben zu liefern. Wenn die Chymiſten eine Subſtanz auflöſen, ſo finden ſie am Ende des Proceſſes jederzeit etwas Erde, auf welche ſie nicht weiter wirken können, weil ſie ſich auch in dem ſtärkſten Feuer, das ſie geben können, fix und unverändert erhält ꝛc. Wenn wir aber überlegen, daß es verſchiedene Sorten von Erden giebt, welche alle der Wirkung des Feuers widerſtehen, und von welchen man doch keine Sorte in die andere verwandeln, und keiner die beſondern Eigenſchaften der andern mittheilen kann; ſo müſſen wir wohl von dem Begriffe eines ſolchen Originalelements abgehen, und auf die Eigenſchaften eines jeden Körpers, der unter dem allgemeinen Namen der Erde, in populärem Verſtande genommen, begriffen wird, insbeſondere Rückſicht nehmen.

Ein anderes Element der Chymiſten, deſſen Natur unzählbare Streitigkeiten veranlaſſet hat, iſt das Feuer. So vorzüglich die Stelle iſt, die es unter den vornehmſten Triebfedern der Natur einnimmt, ſo wenig kennen wir doch ſeine Beſchaffenheit. Wenn ich auch nur wenige von den vornehmſten Hypotheſen darüber mit den dazu gehörigen Erklärungen und Einwürfen anführen wollte, ſo würde ich doch meine Leſer nur in ein Labyrinth von philoſophiſchen Verwicklungen führen, welche für Anfänger unangenehm, und von dem Hauptgegenſtande meines Werks gänzlich entfernt ſeyn würden. Um aber einen brauchbaren Begriff von der Natur und den Eigenſchaften des Feuers zu geben, muß ich bemer-

ken, daß das Wort Feuer in der Sprache des gemeinen Lebens nicht eine einfache Subſtanz, ſondern einen zuſammengeſetzten Begriff von etwas rothem, leuchtendem, das Gefühl der Wärme erregendem, und alle bekannte Körper ausdehnendem anzeige. Die Naturforſcher hingegen verſtehen unter dem Feuer, als Element betrachtet, die Urſache dieſer Wirkungen. Nun kömmt die Frage hauptſächlich darauf an, ob dieſe Urſache eine wirkliche Materie ſey, welche durch ihren Ausgang aus den Körpern die gedachten Wirkungen hervorbringt, oder ob ſie nur in einer beſondern Bewegung der Theilchen brennender Körper beſtehe. Beydes haben Männer von großem Anſehen in der gelehrten Welt behaupten wollen, ohne jedoch durch demonſtrative Verſuche zu einer beſtimmten Entſcheidung gelangen zu können. Die Erfahrung lehrt, daß alle bekannte Körper entweder durch Annäherung an brennende Körper, oder durch Reiben und andere Mittel erwärmt werden, aber nicht alle Feuer hervorbringen, d. i. entzündet werden können. So kann Aſche ſehr ſtark erhitzet, aber nicht, wie Kohlen und andere Subſtanzen, welche daher entzündbare oder **brennbare Körper** heißen, entzündet werden. Inzwiſchen gehört die Entzündbarkeit nicht unter diejenigen Eigenſchaften der Körper, welche von ihrer Natur ſelbſt, oder von einer beſondern Anordnung ihrer Beſtandtheile herkommen, ſondern ſie iſt die Eigenſchaft einer eignen Subſtanz, des ſogenannten **Phlogiſtons**, welches die Körper, mit denen es in gehöriger Proportion verbunden wird, entzündbar macht. Dieſes Phlogiſton kann man nie rein und ohne Vermiſchung mit andern Subſtanzen erhalten; wohl aber kann man es durch verſchiedene Methoden von einem Körper trennen, und einem andern mittheilen. Daher kann man einem brennbaren Körper ſeine Brennbarkeit benehmen, und einen von Natur nicht brennbaren durch Verbindung mit

einer hinreichenden Menge von Phlogiſton brennbar machen. Dieſes brennbare Weſen, man mag nun die Wirkungen des Feuers ſeinem wirklichen gewaltſamen Ausgange aus den brennenden Subſtanzen und ſeinem Uebergange in die anliegenden Körper, oder einer beſondern Bewegung ſeiner Theilchen zuſchreiben, ſcheint ſeiner Natur nach unzerſtörbar zu ſeyn. Denn, wenn ein Körper brennt, ſo wird das aus ihm gehende Phlogiſton nicht vernichtet, oder in irgend etwas anders verwandelt, ſondern bloß der Luft oder andern anliegenden Körpern mitgetheilt, welche ganz unwiderſprechlich zeigen, daß ſie es erhalten haben, oder, wie man zu ſagen pflegt, phlogiſticirt worden ſind. Dieſe Erfahrung iſt ſo gewiß und ſo allgemein, daß ein Körper gar nicht brennen kann, wenn er nicht mit Subſtanzen umgeben iſt, welche das aus ihm gehende Phlogiſton in ſich aufnehmen können. So kann z. B. eine Kohle unter dem Waſſer nicht brennen, weil ſich das Waſſer nur mit einer ſehr geringen Quantität vom Phlogiſton verbindet, welche mit der großen aus der brennenden Kohle ausgehenden Menge gar nicht in Vergleichung kommen kann. In der Luft hingegen brennen Kohlen und andere brennbare Körper ſehr leicht, weil ſich die Luft leicht mit dem Phlogiſton verbindet; inzwiſchen wird ſie doch, wenn ſie ſo viel Phlogiſton, als ſie in ſich enthalten kann, aufgenommen hat, unfähig zu weiterer Unterhaltung des Brennens: alſo verlöſcht das Feuer, wofern die Luft nicht erneuert wird. Hieraus erhellet, warum der Wind, der in einer beſtändigen Erneuerung der Luft beſteht, das Feuer befördert, auch, warum das Feuer nicht ſtark brennt, wenn die Luft in einigem Grade phlogiſticirt iſt, und warum es verlöſcht, wenn man Luft, die ſchon einmal zur Verbrennung gedient hat, durch ein Rohr, oder auf andere Art, darauf bläſet.

Das Phlogiſton oder entzündbare Principium hat

mit einigen Körpern ſehr viel, mit andern ſehr wenig Verwandſchaft. Doch ſcheint ſich eine geringe Quantität vom Phlogiſton mit allen Körpern, mit welchen man Verſuche anſtellen kann, zu verbinden, und dieſe iſt ſo ſchwer von denſelben zu trennen, daß man vielleicht noch nie eine Subſtanz beobachtet hat, welche nicht einiges Phlogiſton enthalten hätte.

Die größten Schwierigkeiten bey dieſer Materie macht die Erklärung der Wirkungen des Feuers, welche ſich noch immer allen Unterſuchungen der Naturforſcher zu entziehen ſcheint. Das Feuer oder die Verbrennung bringt Wärme, Ausdehnung und Licht hervor. Eine hinreichende Menge von Licht, (z. B. die im Brennraume vereinigten Sonnenſtralen) bringt Wärme genug hervor, um brennbare Körper zu entzünden; aber auch ohne Licht kann eine genugſame Menge von Wärme, welche durch Reiben und andere Mittel hervorgebracht wird, die Körper entzünden. Es iſt aber ſehr ſchwer zu ſagen, ob das Phlogiſton, es ſey nun in Bewegung oder in Ruhe, das Licht, und die Wärme, einerley Subſtanz, oder ob ſie verſchiedene Principien ſind, welche wechſelsweiſe auf einander wirken, und von welchen den verſchiednen Umſtänden gemäß bald nur eins, bald mehrere in die Sinne fallen. — Ich muß diejenigen, welche das, was man über das Licht geſagt hat, umſtändlicher unterſuchen wollen, auf die Werke anderer Schriftſteller verweiſen, welche ausdrücklich über dieſe Materie geſchrieben haben: hier begnüge ich mich damit, zum Schluß dieſes Capitels die ſinnreiche Hypotheſe über die Wärme und Verbrennung anzuführen, welche erſt neuerlich von Hrn. **Crawford** in ſeiner vortrefflichen Abhandlung von der thieriſchen Wärme *) iſt vorgetragen worden.

*) Experiments and Obſervations on animal Heat, and

Herr Crawford betrachtet die Wärme als ein eignes vom Phlogiſton unterſchiedenes, und durch alle Körper der Welt vertheiltes Principium. Dieſe Vertheilung richtet ſich nach dem Grade der Fähigkeit, Wärme zu enthalten: denn einige Körper können bey gleichem Volumen und gleicher ſpecifiſchen Schwere dennoch mehr Wärme, als andere, enthalten. Wenn dieſe natürliche Vertheilung der Wärme geſtört wird, und alſo einige Körper andern einen Theil ihrer natürlichen Wärme mittheilen, ſo entſteht eine **fühlbare** Wärme, d. h. diejenigen Körper, welche einen Ueberſchuß von elementariſcher Wärme erhalten haben, werden merklich warm, dehnen ſich und andere anliegende Körper aus ꝛc., ſuchen dieſen den Ueberfluß ihrer Wärme nach und nach mitzutheilen, und dadurch wiederum in ihren natürlichen Zuſtand zurückzukommen, diejenigen aber, welche einen Theil ihrer natürlichen Wärme verlohren haben, werden merklich kalt, und nehmen, um das Gleichgewicht wieder herzuſtellen, einen Theil der Wärme der anliegenden Körper in ſich, bis ſie alle zu einerley Temperatur gelangt ſind. Er behauptet ferner nach ſehr ſinnreichen und genauen Verſuchen, daß diejenigen Körper, welche das meiſte Phlogiſton enthalten, insgemein die wenigſte elementariſche Wärme in ſich haben, und umgekehrt: woraus denn folget, daß ein Körper, der von einem andern einen Zuſatz von Phlogiſton erhält, zugleich einen Theil ſeiner elementariſchen Wärme verliere, welcher in die Subſtanz, die das Phlogiſton verlohren hat, und in die anliegenden Körper, übergeht. Bey der Verbrennung nun nimmt die Luft unaufhörlich das Phlogiſton in ſich, welches der brennende Körper verliert; dadurch aber wird ihre Fähigkeit, elementariſche Wärme zu enthalten, vermindert.

the Inflammation of combuſtible bodies, by *Adair Crawford*, London, 1779. 8.

Hingegen wird eben dieſe Fähigkeit in dem brennenden Körper durch den Verluſt des Phlogiſtons vergrößert; daher muß die elementariſche Wärme aus der Luft in den brennenden Körper und die anliegenden übergehen, welche dadurch merklich warm werden. Auch erklärt ſich hieraus, warum ein brennbarer Körper durch eine große Hitze entzündet wird; denn je mehr er Ueberfluß von Wärme erhält, deſto geringer wird ſeine Fähigkeit, Phlogiſton zu enthalten; folglich geht das Phlogiſton aus ihm heraus, und verurſacht die Verbrennung. Herr **Crawford** erklärt aus dieſer Hypotheſe eine Menge von natürlichen Veränderungen und von Verſuchen: man kann dieſe Erklärungen, welche ſehr befriedigend ſind, in ſeiner bereits angeführten Abhandlung über die thieriſche Wärme nachleſen.

Drittes Capitel.

Von den Säuren.

Säuren ſind ſolche Subſtanzen, welche einen ſauren Geſchmack, wie Weineſſig u. d. gl. haben, ſie mögen nun in feſter oder flüſſiger Geſtalt erſcheinen. Sie werden aus verſchiedenen, theils mineraliſchen, theils vegetabiliſchen oder animaliſchen Körpern gezogen, und in dieſer Abſicht in mineraliſche, vegetabiliſche und animaliſche Säuren eingetheilt. Der mineraliſchen giebt es drey, die Vitriolſäure, Salpeterſäure und Kochſalz- oder Seeſalzſäure. Die vornehmſten vegetabiliſchen ſind die Eſſigſäure, die Wein- oder Weinſteinſäure, die weſentliche Säure der Pflanzen, und die Säure, welche man aus den Oelen und Harzen erhält. Die animaliſchen Säuren ſind vornehmlich die Phoſphorusſäure, die Säure der Ameiſen und anderer Inſekten, und die Säuren in dem Magen der Thiere im geſunden und kranken Zuſtande. Außerdem giebt es noch einige wenige

bekannte Säuren, z. B. die aus dem Borax, die Säure der Erdharze ꝛc.; und wahrſcheinlich noch mehrere, welche zur Zeit noch nicht bekannt ſind. Da in der Chymie und andern Fächern der Naturlehre die mineraliſchen Säuren am häufigſten gebraucht werden, ſo wollen wir von denſelben in dieſem Capitel etwas umſtändlicher handeln, die andern hingegen bis dahin verſparen, wo wir von den Subſtanzen, aus welchen man ſie erhält, reden werden. Vorher aber wollen wir noch diejenigen Eigenſchaften anführen, welche allen Säuren überhaupt gemein ſind, und durch welche ſie ſich von den übrigen Claſſen der Körper unterſcheiden.

I. Alle Säuren haben eine ſtarke Verwandſchaft mit dem Waſſer, mit dem ſie ſich ſo leicht verbinden, daß ſie gemeiniglich wegen der großen Quantität von Waſſer, mit welcher ſie vermiſcht ſind, in flüſſiger Geſtalt erſcheinen. II. Sie verbinden ſich auch mit dem Weingeiſte. III. Jmgleichen mit den abſorbirenden Erden. IV. Mit dem Alkali. V. Sie können auch mit metalliſchen Subſtanzen verbunden werden, jedoch nicht jede Säure ohne Unterſchied mit jeder metalliſchen Subſtanz. VI. Wenn ſie ſehr concentrirt, d. i. von einem großen Theile des beygemiſchten Waſſers befreyt ſind, ſo verbinden ſie ſich auch mit dem Phlogiſton und den Oelen.

Die vornehmſten Wirkungen ihrer verſchiednen Combinationen ſind folgende. I. Wenn concentrirte Säuren gehörig mit Eis und Schnee vermiſcht werden, ſo erzeugen ſie Kälte. Man kann durch dieſes Mittel einen ſo großen Grad der Kälte hervorbringen, daß das Queckſilber bey demſelben gefrieret. II. Sie erweichen die feſten animaliſchen Subſtanzen, und löſen ſie auf. III. Sie machen die meiſten flüſſigen Materien aus dem Thierreiche gerinnen. IV. Sie färben die blauen Vegetabilien roth, und erhöhen die Farbe

der rothen. Nur die flüchtige Schwefelſäure iſt davon ausgenommen; dieſe benimmt die Farben gänzlich. Auf dieſe Eigenſchaft gründet ſich eine Methode, die Gegenwart einer Säure in einer Subſtanz zu entdecken, wenn ihre Quantität ſo gering iſt, daß man ſie nicht durch den ſauren oder ſtechenden Geſchmack erkennen kann. Man wirft einen Theil der Subſtanz, welche man unterſuchen will, in eine Tinctur von Lakmus oder in einen andern vegetabiliſchen blauen Saft, und ſchüttelt die Mixtur, ſo wird ſie, wenn die zu unterſuchende Subſtanz in der That einige noch uncombinirte Säure enthält, bald eine rothe Farbe annehmen. V. Sie widerſtehen der Gährung. VI. Sie erfordern, wenn ſie gefrieren ſollen, einen größern Grad der Kälte, als das Waſſer. VII. Endlich, wenn ſie mit einigen der oben angeführten Subſtanzen vermiſcht werden, ſo treiben ſie aus denſelben verſchiedne elaſtiſche Materien heraus; dieſe Eigenſchaft aber wird in der Folge umſtändlicher unterſucht werden.

Außerdem haben die Säuren noch gewiſſe beſondere Eigenſchaften, durch welche jede von der andern unterſchieden werden kann: auch ſind einige von den allgemeinen Eigenſchaften ſelbſt in einigen Säuren in ſtärkerm Grade, als in den andern, vorhanden. Viele große Chymiſten haben geglaubt, daß verſchiedene der angeführten Säuren bloße Modifikationen einiger wenigen, oder vielleicht, daß alle Säuren nur Modifikationen einer einzigen wären, welche nach Beſchaffenheit der verſchiednen Subſtanzen, mit welchen ſie verbunden würde, verſchiedne Eigenſchaften annähme, und die andern Säuren ausmachte. Hieraus würde folgen, daß man durch die gehörigen Mittel eine Säure in die andere verwandlen könnte; aber dieſe Verwandlung der Säuren iſt, ſo viel ich weiß, noch nie zu Stande ge-

bracht worden, ob ſich gleich viele ſehr arbeitſame Chymiſten damit beſchåfftiget haben.

Die Vitriolſåure, welche insgemein, obwohl ſehr unſchicklich, Vitriolöl genannt wird, iſt eine durchſichtige flüſſige Materie, ohne Farbe und Geruch, wie das Waſſer, jedoch weit ſchwerer und nicht ſo flüchtig, als daſſelbe. Daher kann das Waſſer durch die Deſtillation in dem Grade von ihr getrennt werden, daß ſie die Geſtalt eines feſten Körpers annimmt. In dieſem Zuſtande heißt ſie Eisöl, (oleum vitrioli glaciale). Wird dieſe Såure der Luft ausgeſetzt, ſo nimmt ſie das Waſſer aus ihr an, wodurch ihr Volumen betråchtlich vergrößert, aber ihre Wirkſamkeit geſchwåcht wird. Da man dieſe Såure ſelten einfach in der Natur findet, ſo gebraucht man verſchiedene Mittel, um ſie aus den Mineralien zu ziehen, welche ſie in großer Menge enthalten. Dieſe Mineralien ſind vornehmlich Schwefel und Vitriol, aus welchen die Vitriolſåure durch Verbrennung oder andere Arten der Zerſetzung leicht gezogen werden kann. Dieſe Såure iſt die ſtårkſte unter allen bisher bekannten; ſie hat eine weit ſtårkere Kraft, zuſammengeſetzte Subſtanzen aufzulöſen, und ſich mit gewiſſen andern zu verbinden, als irgend eine andere Såure. Folgendes Verzeichniß enthålt die Subſtanzen, mit welchen die Vitriolſåure einige Verwandſchaft hat; ſo daß diejenigen, mit welchen ihre Verwandſchaft am ſtårkſten iſt, den Anfang machen *).

1. Reine Schwerſpatherde
2. Vegetabiliſches fixes Alkali
3. Mineraliſches fixes Alkali
4. Reiner Kalk.
5. Reine Bitterſalzerde

*) Eben dieſe Ordnung iſt bey allen folgenden Verwandſchafts-Tabellen beobachtet worden.

6. Flüchtiges Alkali	16. Queckſilber
7. Zink	17. Spießglas
8. Eiſen	18. Silber
9. Bley	19. Gold
10. Zinn	20. Platina
11. Kobalt	21. Thonerden
12. Kupfer	22. Eiſenkalk
13. Nickel	23. Waſſer
14. Arſenik	24. Phlogiſton
15. Wismuth	

Nach der Vitriolſäure iſt die ſtärkſte und ſchwerſte die **Salpeterſäure**: ihre ſpecifiſche Schwere verhält ſich zu der des Waſſers, wie 19 zu 12; dahingegen die Schwere der ſtark concentrirten Vitriolſäure mehr denn doppelt ſo groß, als die Schwere des Waſſers iſt. Die Salpeterſäure wird wegen ihrer Kraft, die meiſten Metalle leicht aufzulöſen, Aquafort oder **Scheidewaſſer** genannt. Man zieht ſie durch die Deſtillation aus dem **Salpeter**, wovon ſie auch ihren gewöhnlichen Namen hat. Sie iſt nicht ſo fix, als die Vitriolſäure; kann daher auch nicht bis zur Geſtalt eines feſten Körpers concentriret werden, wofern man ſie nicht mit andern Subſtanzen vermiſcht. Sie zeigt ſich alſo jederzeit in Geſtalt einer flüſſigen Materie, hat gemeiniglich eine rothgelbe Farbe, und läßt beſtändig Dämpfe von gleicher Farbe aufſteigen, welche einen eignen ſtarken Geruch haben. Man muß inzwiſchen in Abſicht auf die gewöhnliche Farbe dieſer Säure bemerken, daß dieſelbe an der Luft verlohren geht, wobey zugleich das Volumen der Säure ſelbſt durch das aus der Atmoſphäre angenommene Waſſer vergrößert wird, welches dieſe Säure in einem beträchtlichen Grade, jedoch nicht ſo ſtark, als die Vitriolſäure, an ſich ziehet. Ueberhaupt verliert ſie die Farbe allezeit, wenn ſie verdünnt wird; ja Dr. **Prieſtley** hat vor kurzem entdeckt, daß dieſe

Farbe bey ihr ſelbſt im concentrirten Zuſtande, nichts weſentliches ſey. Er hat nemlich eine Methode erfunden, die Farbe dieſer Säure nach Gefallen zu verändern, wegzunehmen, und wieder hervorzubringen. „Die „Verſuche, ſagt er, welche ich erzählen will, beweiſen, „daß dasjenige, was dieſer Säure die Farbe giebt, ent„weder das **Phlogiſton**, oder die **Wärme** ſey, daß „dieſe Farbe durch die Wärme gänzlich getilgt werden „kann; daß aber eine anhaltende Hitze die Farbe noch „ſtärker wiedergeben, und nach Gefallen erhöhen kann; „ſo daß die Hitze in hermetiſch verſchloſſenen Glasge„fäßen einerley Wirkung mit dem Phlogiſton zu haben „ſcheint. Noch wahrſcheinlicher aber iſt es, daß die „Wärme das in dieſer Säure ſchon vorher enthaltene „Phlogiſton entwickelt, und in einen **neuen Zuſtand** „verſetzt, indem ſie zugleich den damit verbundenen „Theil der Säure flüchtiger und geſchickt macht, die „Lichtſtralen auf eine beſondere Art zu reflectiren; da „hingegen vor dieſer Wirkung der Wärme das Phlogi„ſton verborgen lag, oder ſich wenigſtens nicht gerade „durch eben dieſe beſondern Wirkungen zu erkennen „gab *).“

Folgendes Verzeichniß enthält die Subſtanzen, mit welchen die Salpeterſäure einige Verwandſchaft hat, nach den Verwandſchaftstabellen des Herrn **Bergmann** **), aus welchen alle in dieſer Einleitung vorkommende Verzeichniſſe der Affinitäten entlehnt ſind.

1. Reine Schwerſpatherde
2. Vegetabiliſches fixes Alkali

*) Man ſehe D. *Prieſtley's* Experiments and Obſervations relating to various branches of natural philoſophy, welche den vierten Theil ſeiner Verſuche über die verſchiednen Luftgattungen ausmachen, Sect. I.

**) Siehe Nova acta ſocietatis ſcientiarum Upſalienſis, Vol. II.

3. Mineraliſches fixes Alkali
4. Reiner Kalk
5. Reine Bitterſalzerde
6. Flüchtiges Alkali
7. Zink
8. Eiſen
9. Bley
10. Zinn
11. Kobalt
12. Kupfer
13. Nickel
14. Arſenik
15. Wismuth
16. Queckſilber
17. Spießglas
18. Silber
19. Gold
20. Platina
21. Reine Thonerde
22. Waſſer
23. Phlogiſton

Nach einigen Chymiſten aber ſoll die Salpeterſäure ſowohl als die Vitriolſäure mit dem Phlogiſton ſtärker, als mit irgend einem Metalle, oder irgend einer andern Subſtanz in Verwandſchaft ſtehen.

Die dritte mineraliſche Säure heißt die **Seeſalz-** oder **Kochſalzſäure**, weil ſie ſich aus dem Seeſalze oder andern Salzen von gleicher Art, obgleich von verſchiedenem Urſprunge, z. B. dem Steinſalze, dem aus den Salzquellen und Brunnen ꝛc. ziehen läßt. Dieſe Säure ſcheint an den Eigenſchaften beyder vorigen Antheil zu nehmen. Sie läßt ſich ſchwerlich ſo ſtark, als die beyden vorigen, concentriren, weil ſie weit flüchtiger iſt, daher erſcheint ſie allezeit in flüſſiger Geſtalt, wofern ſie nicht mit andern Subſtanzen verbunden wird. Ihre gewöhnliche Farbe fällt mehr ins Gelbe, und weniger ins Rothe, als die Farbe der Salpeterſäure: aber nach der Entdeckung des D. Prieſtley iſt auch bey ihr dieſe Farbe nichts weſentliches, kömmt auch nicht von der mit ihr verbundenen phlogiſtiſchen Materie her, ſondern hängt gemeiniglich, und vielleicht allezeit, von einer Imprägnation mit einer erdigten Materie ab, mit welcher ſich, wie bekannt, dieſe Säure weit leichter, als die andern Säuren verbindet. Wenn man von der farbigten Seeſalzſäure dieſe erdigte Materie ſcheidet, ſo kann

man ſie dadurch ganz ungefärbt und durchſichtig, wie Waſſer, machen *).

Der Geruch der Kochſalzſäure iſt dem Geruche des Safrans ſehr ähnlich. Eine ihrer beſondern Eigenſchaften iſt dieſe, daß ſie die Metalle mit weniger Hitze, Aufbrauſen und Dämpfen auflöſet, als die Salpeterſäure, auch daß ſie dieſe metalliſchen Auflöſungen ungemein flüchtig macht, ſo daß ſie ſich mit ihr zugleich ſublimiren oder deſtilliren laſſen.

Folgendes Verzeichniß enthält die verſchiedenen Subſtanzen, mit welchen dieſe Säure einige Verwandſchaft hat:

1. Reine Schwerſpatherde	13. Nickel
2. Vegetabiliſches fixes Alkali	14. Arſenik
3. Mineraliſches fixes Alkali	15. Wismuth
4. Reiner Kalk	16. Queckſilber
5. Reine Bitterſalzerde	17. Spießglas
6. Flüchtiges Alkali	18. Silber
7. Zink	19. Gold
8. Eiſen	20. Platina
9. Bley	21. Reine Thonerde
10. Zinn	22. Eiſenkalk
11. Kobalt	23. Waſſer
12. Kupfer	24. Phlogiſton.

Da die angeführten Säuren, beſonders ſo, wie ſie verkauft werden, ſelten oder gar niemals rein ſind; ſo ſind ihre Eigenſchaften, jedoch nur in einem geringen Grade, veränderlich, und richten ſich nach der Beſchaffenheit der Subſtanzen, mit welchen dieſe Säuren zufälliger Weiſe verbunden worden ſind.

Auch iſt zu merken, daß verſchiedene Subſtanzen, ob ſie gleich in den Verwandſchaftsliſten dieſer Säuren

*) Man ſehe D. *Prieſtley's* Experiments and obſervations on Air, Vol. IV. Sect. VIII.

ſtehen, dennoch nicht von ihnen aufgelöſet werden können, wenn man nicht das Feuer zu Hülfe nimmt, oder zwo Säuren mit einander verbindet. So kann weder die Kochſalzſäure noch die Salpeterſäure allein das Gold auflöſen; mit einander vermiſcht aber machen beyde ein zuſammengeſetztes Auflöſungsmittel aus, welches den Namen des **Königswaſſers** führt, und Gold ſowohl als Platina leicht auflöſet.

Wird eine der erwähnten Säuren mit Waſſer vermiſcht, ſo entſteht eine Wärme, deren Grad ſich nach der Stärke und Menge der dazu gebrauchten Säure richtet. Vermiſcht man ohngefähr zwo Unzen ſtark concentrirtes Vitriolöl mit eben ſo viel Waſſer, ſo entſteht ein plötzliches Aufbrauſen und ein Geräuſch, eben ſo, als ob man ein glühendes Eiſen in Waſſer tauchte.

Viertes Capitel.

Von den Laugenſalzen.

Ehe wir die Alkalien oder Laugenſalze beſchreiben, müſſen wir nothwendig erklären, was die Chymiſten Salze nennen, ob wir gleich erſt im folgenden Capitel die verſchiednen Gattungen derſelben betrachten werden. Man nennet Salze oder ſalzige Subſtanzen diejenigen Körper, welche ſich im Waſſer auflöſen laſſen, einen Geſchmack haben, und in Abſicht auf Schwere und Feuerbeſtändigkeit, im Ganzen genommen, das Mittel zwiſchen der reinſten Erde und dem Waſſer halten. Es iſt hiebey nicht erforderlich, daß ein Körper gerade den Geſchmack des gewöhnlichen Küchenſalzes habe, wofern er nur überhaupt einen Geſchmack hat, und ſich im Waſſer auflöſen läßt. Ich erwähne dieſes darum, weil viele mit der Sprache der Chymie unbekannte Perſonen ſich nicht beſcheiden wollen, den Zucker ein Salz zu nennen, weil ſie unter dem Namen des Salzes bloß

das gemeine Küchenſalz verſtehen, welches wegen ſeines an ſich unangenehmen Geſchmacks gerade das Entgegengeſetzte des Zuckers zu ſeyn ſcheinet. Aus der Definition erhellet, daß die Anzahl der ſalzigen Subſtanzen ſehr groß ſeyn müſſe, und in der That gehören zu den Salzen ſo viele Körper, daß man ihre Anzahl bey weitem noch nicht beſtimmen kann, wodurch denn das Wort Salz ein ſehr unbeſtimmter und zu weit ausgedehnter Name wird. Es werden viele Körper unter die Salze gezählt, welche in der That nur einen kleinen Theil von wirklich ſalzigen Subſtanzen enthalten, welcher mit andern Materien von ganz verſchiedener Natur verbunden iſt.

Die **Laugenſalze** oder **alkaliniſchen Subſtanzen** nun ſind ſalzige Körper, welche ſich von den übrigen durch nachfolgende Eigenſchaften unterſcheiden. I. Sie verbinden ſich mit den Säuren leichter, als irgend eine andere bekannte Subſtanz, die Schwerſpatherde ausgenommen, und erregen dabey ein Aufbrauſen und Wärme. II. Wenn ſie in concreter Geſtalt erſcheinen, welche man ihnen leicht durch die Abdünſtung geben kann, ſo ziehen ſie an der freyen Luft die Feuchtigkeit aus derſelben an ſich, obgleich nicht ſo ſtark, als die concentrirten Säuren, und pflegen insgemein zu zerflieſſen. Wenn ſie aber auf einmal mit Waſſer vermiſcht werden, ſo erzeugt ſich eine beträchtliche Hitze. III. Sie färben die blauen und rothen Vegetabilien grün, da hingegen die Säuren eben dieſelben roth färben, oder ihre rothe Farbe erhöhen. IV. Sie haben einen ſcharfen brennenden und etwas urinöſen Geſchmack. V. Sie dampfen zum Theil mit dem Waſſer ab, beſonders wenn ſie in offnen Gefäßen gekocht werden. VI. Sie werden durch eine ſehr geringe Hitze flüſſig, und löſen in dieſem Zuſtande alle Arten von Erden, beſonders die ſogenannten **glasartigen** Erden auf. Bey einem hinreichen-

den Grade der Hitze bilden ſie mit dieſen Erden eine glänzende Subſtanz, welche man Glas nennet; und auf dieſem Grunde beruhet die Verfertigung des gewöhnlichen Glaſes.

Die Laugenſalze werden hauptſächlich in das **fixe** und **flüchtige** Alkali eingetheilt. Das erſte läßt ſich nicht ſo leicht durch das Feuer zerſtreuen, ſo ſtark dieſes auch ſeyn mag; daher wird es gemeiniglich zur Verfertigung des Glaſes und anderer Compoſitionen gebraucht. Das flüchtige Alkali hingegen läßt ſich ſo leicht zerſtreuen, daß es ſchon bey viel geringerer Wärme, als die des kochenden Waſſers iſt, verflieget. Ob man nun gleich verſchiedene Arten der Laugenſalze zählet, ſo wird dennoch in der Natur nur ein einziges alkaliniſches Principium angenommen, welches nur durch ſeine verſchiedenen Verbindungen mit gewiſſen Subſtanzen, verſchiedene beſondere Eigenſchaften erhält. Niemals aber findet man in der Natur ein reines Laugenſalz: es iſt jederzeit mit andern Subſtanzen verbunden, von welchen es durch die Kunſt muß getrennt werden, wenn man es in ſeiner gehörigen Reinigkeit erhalten will. Das fixe Alkali erhält man entweder aus dem Seeſalze, oder aus Pflanzen; im erſten Falle wird es **mineraliſches**, im zweyten **vegetabiliſches** fixes Alkali genannt. Das **flüchtige** Alkali erhält man durch die Auflöſung und Fäulniß aus allen thieriſchen Subſtanzen, auch durch Zerſetzung und andere Mittel aus einigen Pflanzen und wenigen andern Materien. Das fixe Alkali, es ſey vegetabiliſch oder mineraliſch, hat allezeit eben dieſelben Haupteigenſchaften, nur ſind ſie dem Grade nach verſchieden. Das mineraliſche nemlich beſitzt die alkaliniſchen Eigenſchaften in einem geringern Grade, als das vegetabiliſche: an der freyen Luft zieht es die Feuchtigkeit nicht in dem Grade an ſich, daß es zerfließt, und mit Waſſer vermiſcht verurſacht es keine

ſo große Hitze, als das vegetabiliſche fixe Alkali ꝛc. — Seine Verwandſchaften mit andern Subſtanzen ſind folgende:

1. Vitriolſäure	8. Oele
2. Salpeterſäure	9. Zinn
3. Kochſalzſäure	10. Bley
4. Phoſphoriſche Säure	11. Kupfer
5. Zuckerſäure	12. Gold
6. Andere vegetabiliſche Säuren	13. Waſſer
7. Schwefel	

Das vegetabiliſche fixe Alkali ſteht mit eben dieſen Subſtanzen in gleicher Ordnung in Verwandſchaft.

Die Laugenſalze werden in der Chymie ſehr häufig gebraucht, nicht allein darum, weil ſie den Säuren entgegenwirken, ſondern auch, weil ſie ſehr wirkſame Auflöſungsmittel abgeben, und andern Subſtanzen, mit welchen ſie verbunden werden, einen Theil ihrer ſalzigen Eigenſchaften mittheilen. Mit dem Schwefel z. B. machen ſie die ſogenannte **Schwefelleber** aus, die ſich im Waſſer auflöſen läßt, obgleich der Schwefel an ſich dieſes nicht thut; mit den Oelen verbunden, geben ſie die **Seifen**, die ſich ebenfalls im Waſſer auflöſen, obgleich das Oel ſelbſt im Waſſer unauflöslich iſt. Das gewöhnlichſte fixe Alkali iſt wegen ſeiner großen Reinigkeit das aus dem Weinſteine, einer Subſtanz, welche ſich an die Weinfäſſer anlegt, und als ein weſentliches Salz des Weines betrachtet wird. Wenn dieſes Alkali durch Verbindung mit einer hinreichenden Menge von Waſſer in flüſſiger Geſtalt erſcheint, ſo wird es insgemein, wiewohl unſchicklich, **zerfloſſenes Weinſteinöl** (oleum tartari per deliquium) genannt.

Das flüchtige Alkali iſt zuerſt, wenn es aus thieriſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen gezogen wird, noch ſehr unrein, kann aber durch ſchickliche Methoden bis zu einem beträchtlichen Grade gereiniget werden, und

iſt in dieſem gereinigten Zuſtande von dem fixen Alkali vornehmlich darinnen unterſchieden, daß es ſehr flüchtig iſt, und einen ſtarken durchdringenden Geruch hat, welcher Huſten und Beklemmung der Bruſt ꝛc. verurſachet. Die gewöhnlichen Hirſchhorntropfen, deren Geruch faſt jedermann kennt, ſind ein flüchtiges Alkali.

Das flüchtige Laugenſalz ſteht mit folgenden Subſtanzen in Verwandſchaft:

1. Vitriolſäure
2. Salpeterſäure
3. Kochſalzſäure
4. Zuckerſäure
5. Andere Pflanzenſäuren
6. Schwefel
7. Oele
8. Zink
9. Zinn
10. Kobalt
11. Kupfer
12. Nickel
13. Wismuth
14. Silber
15. Gold
16. Waſſer.

Fünftes Capitel.

Von den Salzen.

Aus der im vorigen Capitel angegebenen Definition der Salze oder ſalzigen Subſtanzen erhellet, daß die Anzahl der Salze unbeſtimmt ſey, und daß ſie unter die zuſammengeſetzten Körper gehören. Säuren, Laugenſalze, und Verbindungen beyder, ſind, wenn ſie in concreter Form erſcheinen, Salze, und zwar von der reinſten Art. Daher kömmt den Concretionen dieſer Subſtanzen der Name der Salze im eigentlichſten Verſtande zu, und ſie heiſſen alſo **ſaure Salze**, **Laugenſalze** und **Mittelſalze**. Dieſe letztern ſind Verbindungen der Säuren und Laugenſalze in ſolcher Proportion, daß das Compoſitum ſelbſt weder einen ſauren noch einen alkaliſchen Geſchmack übrig behält. Dieſe ſo proportionirte Verbindung wird die **Sättigung** genannt: ſo iſt z. B. das gemeine Küchenſalz ein Mittel-

ſalz, welches aus der bis zum Sättigungspunkte getriebenen Verbindung der Seeſalzſäure und des mineraliſchen Alkali entſteht. Der Name der Mittelſalze erſtreckt ſich auch auf alle Verbindungen der Säuren mit andern Subſtanzen, bey welchen die Eigenſchaften der Säuren ganz oder großentheils verlohren gehen.

Ob gleich die oben angegebene Definition der Salze faſt allgemein angenommen iſt, ſo giebt es doch einige, beſonders mineralogiſche Schriftſteller, welche den Namen der Salze bloß auf diejenigen Subſtanzen einſchränken, welche außer den allgemeinen Eigenſchaften der Salze auch die Fähigkeit beſitzen, in **Kryſtallen** anzuſchieſſen, d. i. ihre Theilchen in die Form regulärer Körper der ſogenannten **Kryſtallen** zu ordnen, wenn ſie von dem zu ihrer concreten Exiſtenz überflüſſigen Waſſer durch die Ausdünſtung befreyt werden.

Verſchiedene Arten der Salze findet man bereits von der Natur gebildet, viele andere aber werden durch die Kunſt bereitet, welche auch verſchiedene natürliche Salze nachahmen kann. In dieſem Capitel werden wir bloß diejenigen natürlichen und künſtlichen Salze betrachten, welche am meiſten gebraucht werden, und deren Kenntniß zu den folgenden Abhandlungen unentbehrlich iſt.

Die Vitriolſäure macht, mit andern Subſtanzen verbunden, die vitrioliſchen Salze aus, welche ſowohl dem Namen als den Eigenſchaften nach, nach Beſchaffenheit der mit der Säure verbundenen Subſtanzen, verſchieden ſind. So macht ſie, mit dem mineraliſchen Alkali verbunden, das ſogenannte **Glauberiſche Salz** oder **Wunderſalz** aus, mit den Kalkerden giebt ſie die insgemein ſogenannten **Seleniten**, oder vitrioliſche Salze, deren Baſis eine Kalkerde iſt. Mit der Thonerde macht ſie den **Alaun** aus. Mit den Metallen bildet ſie die vitrioliſchen Salze mit metalliſcher Ba-

ſis, welche überhaupt **Vitriole** (Copperas) genannt werden. Die gebräuchlichſten Vitriole ſind 1) der **Eiſenvitriol**, der auch **engliſcher Vitriol, grüner Vitriol** (green copperas) genannt wird, und aus einer Verbindung der Vitriolſäure mit Eiſen beſteht. 2) Der **Kupfervitriol, blaue Vitriol** (blue copperas), eine Verbindung der Vitriolſäure mit Kupfer. 3) Der **Zinkvitriol, Goslariſche, weiſſe Vitriol** (white copperas), eine Verbindung dieſer Säure mit dem **Zink**, einem Halbmetalle. Es iſt eine beſondere Eigenſchaft der Vitriolſäure, daß alle ihre Verbindungen mit Subſtanzen, mit welchen ſie Mittelſalze ausmachen kann, der Kryſtalliſation fähig ſind.

Die Salpeterſäure macht mit allen Subſtanzen, mit welchen ſie vermiſcht werden kann, ſalzige Subſtanzen aus, welche man **nitröſe Salze** nennet; und zu jedem den beſondern Namen der mit der Säure verbundenen Subſtanz hinzuſetzt. So macht ſie mit dem vegetabiliſchen fixen Alkali den eigentlichen **Salpeter**, mit dem mineraliſchen den **würflichten Salpeter** (nitrum cubicum); mit den Metallen das **Nitrum auri**, die **Silberkryſtallen** (nitrum lunare), die **nitröſen Queckſilberkryſtallen**, den **Kupferſalpeter** ꝛc. aus.

Die Kochſalzſäure bildet, wenn ſie mit verſchiedenen Materien verbunden wird, Salze, wovon ein jedes durch den Namen ſeiner beſondern Baſis unterſchieden wird. Das **Seeſalz** oder **Küchenſalz** und das **Steinſalz** ſind Verbindungen der Kochſalzſäure und des mineraliſchen Laugenſalzes. Mit dem flüchtigen Alkali giebt dieſe Säure den **Salmiak** *), mit den Metallen das **Goldſalz, Silberſalz, Kupferſalz** u. ſ. f., je

*) Salmiak oder Ammoniakalſalz iſt auch der allgemeine Name aller Mittelſalze, die aus der Sättigung einer Säure mit flüchtigem Alkali entſtehen.

nachdem eines oder das andere dieſer Metalle mit ihr verbunden wird. Das Silberſalz führt auch den Namen des **Hornſilbers** (luna cornea), das Bleyſalz heißt oft **Hornbley**, und die Salze des Spießglaſes und Arſeniks ſind unter dem Namen der **Spießglasbutter** und **Arſenikbutter** bekannt.

Die Weinſteinſäure (ihr reinſter Theil, oder die ſalzige Subſtanz, welche ſich in den Gefäßen, worinnen dieſe Säure gereiniget wird, durch die Ausdünſtung zuerſt kryſtalliſiret, heißt **Weinſteinrahm** oder **Cremor Tartari**), und alle andere ihr ähnliche Pflanzenſäuren, macht, mit verſchiedenen andern Subſtanzen vermiſcht, die insgemein ſogenannten **Weinſteinſalze** oder **auflösliche Weinſteine** aus, welche ſich vom Waſſer weit leichter, als die Weinſteinſäure ſelbſt, auflöſen laſſen.

Alle Eſſigſalze, d. i. diejenigen Salze, welche die Eſſigſäure enthalten, laſſen ſich mit verſchiedenen Baſen verbinden, und machen mit ihnen ſalzige Subſtanzen von verſchiedenen Namen aus. Die vornehmſten darunter ſind das Eſſigſalz des Kupfers, welches den Namen der **Kupferkryſtallen** führt, bey den Chymiſten aber **Grünſpan**, und im Handel **deſtillirter** oder **kryſtalliſirter Grünſpan** heißt, das Eſſigſalz des Bleys, welches insgemein **Bleyſalz** oder **Bleyzucker** genennt wird, und das Eſſigſalz des Queckſilbers.

Der **Zucker** iſt ein weſentliches vegetabiliſches Salz, von einem angenehmen ſüßen Geſchmack, und enthält eine vegetabiliſche Säure mit Erde und Oel verbunden.

Potaſche iſt ein aus Holzaſche gezognes vegetabiliſches fixes Alkali. Die concreten flüchtigen Laugenſalze werden überhaupt **flüchtige Salze** genennt, ob man gleich dieſen Namen bisweilen auch dem flüchtigen Bernſteinſalze giebt, welches kein alkaliſches, ſondern ein ſaures Salz iſt.

Der **Borax** iſt ein Mittelſalz, von welchem man

noch nicht weiß, ob es animaliſchen oder vegetabiliſchen Urſprungs ſey, weil man ſeine Beſtandtheile noch nicht hinlänglich unterſucht hat. Er läßt ſich in Waſſer auflöſen, und kryſtalliſirt ſich beynahe eben ſo, wie Alaun. Wird der Borax dem Feuer ausgeſetzt, ſo ſchäumt er anfänglich und dampft ſehr ſtark, hernach aber zerſchmelzt er in ein helles Glas. Wenn mit dem alkaliſchen Theile des Borax Säuren verbunden werden, ſo ſcheidet ſich aus ihm eine Subſtanz von beſonderer Art, welche insgemein **Sedativſalz** genennt wird. Obgleich dieſe Subſtanz in dem Borax, als eine Säure wirkt, indem ſie ſein Alkali ſättiget, ſo hat ſie doch keinen ſauren Geſchmack, färbt auch die blauen Pflanzenſäfte nicht roth, wie die übrigen Säuren thun. Eine Eigenſchaft des Borax iſt, daß er die Schmelzung der Metalle, Erden, und anderer Mineralien beträchtlich erleichtert. Einige Stein- und Erdarten laſſen ſich gar nicht verglaſen, wenn ſie nicht mit Borax vermiſcht werden. Um dieſer Eigenſchaft willen wird der Borax bey verſchiedenen Kunſtarbeiten, z. B. bey Löthung der **Metalle** und Probirung der **Erze** *), als ein **Fluß** (d. i. als eine Subſtanz, welche die Schmelzung anderer Körper erleichtert) gebraucht.

Phoſphoriſche Salze ſind Verbindungen alkaliſcher, erdigter und metalliſcher Subſtanzen mit der Säure des **Harnphoſphorus**, welcher in der Folge beſchrieben werden ſoll.

Man findet in den chymiſchen und mediciniſchen Schriften außer den angeführten noch verſchiedene andere Salze; da ſie aber mit unſerm gegenwärtigen Zwecke nicht ſehr in Verbindung ſtehen, ſo wollen wir ſie gänzlich übergehen, und nur noch einige wichtige Um-

*) **Erze** heiſſen Mineralien, welche eine metalliſche Subſtanz, mit andern Materien; insgemein mit Erde und Schwefel, verbunden enthalten.

ſtände, die Entſtehung und die Eigenſchaften des Salpeters betreffend anführen, weil dieſes Salz ſehr reichhaltigen Stoff zu Speculationen über die elaſtiſchen flüſſigen Materien darbietet.

Der Salpeter iſt, wie wir bereits angeführt haben, ein Mittelſalz, welches eine eigne Säure mit dem vegetabiliſchen Alkali verbunden, enthält; denn dieſe Subſtanzen kann man aus dem Salpeter durch ſeine Zerſetzung wieder erhalten. Natürlich kryſtalliſirt findet er ſich nur in Indien; aber der daſelbſt befindliche Vorrath iſt ſehr gering, in Vergleichung mit der Menge von Salpeter, welche verbraucht wird, und die man theils aus der Natur, theils durch die Kunſt erhält. Außer Indien wird zwar dieſes Salz nirgends fertig kryſtallirt, oder in großen angehäuften Maſſen, wie andere Mineralien, gefunden; es erzeugt ſich aber, wie es ſcheint, auch an andern Orten, durch das Zuſammentreffen verſchiedener zufälliger Umſtände; denn man findet es gemeiniglich an alten Mauern, und an Orten, in welche viele vegetabiliſche und animaliſche Feuchtigkeiten kommen *), z. B. in Küchen, Ställen, Kellern u. d. gl., beſonders, wenn ſie niedrig und feucht ſind **). Einige Chymiſten ſind dadurch verleitet worden, zu glauben, daß ſich der Salpeter in den vegetabiliſchen und thieriſchen Körpern bereits fertig erzeugt finde, und daß ihn die aus dieſen Körpern kommenden Feuchtigkeiten mit ſich führen, und die Orte, wo er gefunden wird, damit imprägniren. Die alten Chymiſten glaubten, der Salpeter entſtehe aus der Verbindung der Luft und der

*) Man erhält auch aus einigen Pflanzen etwas Salpeter.

**) Der indianiſche Salpeter wird auf der Oberfläche der Erde, vorzüglich an denjenigen Plätzen in Indien und Perſien gefunden, wo ehedem volkreiche Städte geſtanden haben, oder die an großen Flüſſen liegen.

Erde. Nach ihrer Meinung befand ſich in der Luft ein Salpetergeiſt, der ſich nach und nach an gewiſſe Erden hieng, und Salpeter daraus erzeugte: man hat aber jezt dieſe Meinung verworfen, weil man gefunden hat, daß verſchiedene Subſtanzen, welche beſonders geſchickt ſind, die Salpeterſäure in ſich zu nehmen, ob ſie gleich der Luft eine ſehr lange Zeit hindurch ſind ausgeſetzt worden, dennoch nicht den geringſten Salpeter enthalten haben.

Der Salpeter aber, welcher in den mit thieriſchen und vegetabiliſchen Feuchtigkeiten getränkten Plätzen gefunden wird, iſt ſehr unrein, und kann nicht gebraucht werden, wofern er nicht erſt durch die Kunſt gereiniget wird. Diejenigen, welche die Raffinirung des Salpeters als ihr Gewerbe treiben, bedienen ſich dazu gemeiniglich folgender Methode: —

Man zerſchlägt die Erde und den Schutt, welche den unreinen Salpeter enthalten, in kleine Stücken, ſchüttet ſie mit eben ſo viel Holzaſche in Fäſſer, und gießt zu wiederholtenmalen Waſſer darauf, bis alle ſalzige Materie von dem Schutte abgeſpület iſt. Dieſes Waſſer, oder dieſe **Lauge** wird aufbehalten, um den Salpeter daraus zu ziehen. In dieſer Abſicht ſetzt man ſie in großen küpfernen Keſſeln über das Feuer, und läßt ſie abdampfen. Nun enthält dieſe Lauge zwo Arten von Salzen, nemlich gemeines Salz und Salpeter. Das erſte läßt ſich durch die Ausdünſtung, das zweyte durch die Kälte kryſtalliſiren. Wenn daher die Lauge gekocht und bis auf einen gewiſſen Grad ausgedünſtet hat, ſo ſchießt das gemeine Salz auf dem Boden der Keſſel an, und wird mit eignen dazu eingerichteten Kellen weggenommen. Nunmehr nimmt man die übrige Lauge vom Feuer hinweg, und läßt ſie an kühlen Orten ſtehen, wo ſich der Salpeter als eine ungeſtalte Maſſe kryſtalliſiret, und aus dem Waſſer herausgenommen werden kann.

Dieſer Salpeter iſt bey weitem noch nicht rein: er enthält noch immer eine Menge gemeines Salz und andere Subſtanzen. Um ihn davon zu reinigen, löſet man ihn in reinem Waſſer auf, und läßt ihn aufs neue ſich kryſtalliſiren. Dadurch wird er immer reiner, und man pflegt ihn bisweilen durch Wiederholung dieſes Verfahrens noch zum dritten und vielleicht zum viertenmale zu raffiniren, wenn man ihn zu den feinſten chymiſchen Operationen geſchickt machen will.

Der Salpeter ſchmelzt leicht und bey einer geringern Hitze, als zu ſeinem Glühen erforderlich iſt; und wenn man ihn nach dem Schmelzen kalt werden läßt, ſo gerinnt er zu einem feſten halbdurchſichtigen Körper, dem man den Namen der **Mineraliſchen Kryſtalle** giebt, der aber, die Geſtalt ausgenommen, alle Eigenſchaften behält, welche der Salpeter vor der Schmelzung hatte.

Die merkwürdigſte Eigenſchaft des Salpeters iſt, daß er die Verbrennung der entzündbaren Körper befördert. Wenn er mit verſchiedenen brennbaren Materien gehörig vermiſcht wird, ſo befördert er ihre geſchwindere Entzündung in ſo fern, daß ſie nebſt dem Salpeter eine heftige Exploſion mit Geräuſch machen, welche die **Detonation** oder **Verpuffung** genannt wird. Daher iſt auch der Salpeter ein nothwendiges Ingredient des Schießpulvers, und wird daher ein eben ſo beträchtlicher Handlungsartikel, als er für die Phyſik merkwürdig iſt. Wenn der Salpeter durch ein ſtarkes Feuer zerſetzt wird, ſo erzeugt er ein bleibend elaſtiſches Fluidum, welches der gemeinen Luft nicht allein ähnlich, ſondern auch noch viel reiner, als dieſelbe, iſt, und die Verbrennung und das thieriſche Leben weit beſſer und länger, als die Luft, unterhalten kann. Dieſer merkwürdigen Gattung von elaſtiſcher Materie iſt es eben zuzuſchreiben, daß die Verbrennung entzündbarer

Körper durch ihre Verbindung mit dem Salpeter ſo ſehr erleichtert wird, daß man ſie auch an Orten, wo ſich keine Luft befindet, entzünden kann *). In der Folge werden wir dieſe elaſtiſche Materie umſtändlich unterſuchen, und zugleich fernere Betrachtungen über die Natur des Salpeters anſtellen.

Sechſtes Capitel.

Von den Erden.

Diejenigen Körper, welche außer den Salzen den feſten Theil unſerer Erdkugel ausmachen, werden von den beſten Mineralogen in Erden, brennbare Mineralien, Metalle und Halbmetalle eingetheilt. Die meiſten der zu dieſen Claſſen gehörigen Körper werden an verſchiedenen Stellen der Erde bisweilen ganz rein und von andern Materien getrennt gefunden; insgemein aber ſind ſie ſo mit einander vermiſcht, daß die größten Beſtrebungen der Kunſt kaum hinreichend ſind, ihre beſondern Beſtandtheile zu beſtimmen. So enthalten z. B. verſchiedene Erden etwas weniges von einem oder dem andern Metalle, welches aber ſo innig mit ihnen verbunden iſt, daß man es kaum bemerken kann: und wahrſcheinlicher Weiſe befindet ſich in jeder Art von Erde etwas metalliſches.

Die Mineralien, welche unter der Claſſe der Erden begriffen werden, ſind nicht ductile, in Waſſer und Oel nicht auflösliche Materien, welche an und für ſich ihre Natur, auch im ſtärkſten Feuer, nicht verändern. Sie laſſen ſich in folgende Claſſen ordnen: 1) Kalkerden. 2) Kieſelerden. 3) Granatarten. 4) Thonerden. 5) Glimmerarten. 6) Asbeſtarten, und 7) der Zeolith.

*) Compoſitionen, welche unter dem Waſſer oder im luftleeren Raume brennen, findet man in verſchiednen chymiſchen Schriften angegeben.

Die erſte Claſſe begreift unter der Benennung der Kalkerden den Kalkſtein, die Kreide, den Stalaktit oder Tropfſtein, die verſchiedenen Marmorarten und andere. Die allgemeinen Eigenſchaften, durch welche ſich die Erden dieſer Claſſe von andern unterſcheiden, ſind nach Cronſtedts Mineralogie folgende:

1) Im Feuer gebrannt, werden ſie locker, und zerfallen hernach in einen weiſſen Staub.

2) Dieſes Zerfallen in Staub geſchieht ſehr ſchleunig, wenn ſie nach dem Brennen in Waſſer geſchüttet werden. Es entſteht dabey eine ſtarke Hitze, und einige Auflöſung.

3) Sie können, auch durch ſtarkes Feuer, ohne fremden Zuſatz, nicht zu Glas geſchmolzen werden.

4) Wenn ſie gebrannt ſind, ſo vermehren ſie die Cauſticität der Potaſchen-Lauge.

5) In den Säuren werden ſie mit einem Aufbrauſen aufgelöſet.

6) Mit Borax, oder mit dem ſale fuſibili microcoſmico ſchmelzen ſie ſehr leicht zu einem Glaſe, welches bey geringerer Hitze, als zum Glühen nöthig iſt, allerley Eindrücke annimmt.

7) Der Flußſpath ſchmelzt unter allen Bergarten am leichteſten mit dem Kalke zu einem corroſiven Glaſe oder einer Schlacke.

8) Sie haben auch die Kraft, einige metalliſche Erden oder Kalke, z. B. des Bleys und Wismuths, auch, wiewohl in geringerm Grade, die des Kupfers und Eiſens, zu reduciren, welches ſonſt eine Eigenſchaft des fixen Laugenſalzes iſt. Daher heiſſen dieſe Erden bisweilen alkaliniſche Erden.

Die zweyte Claſſe, welche man mit Recht die edlere Claſſe nennen könnte, enthält die härteſten Körper unter allen Erden, und überhaupt unter allen bekannten Subſtanzen. Zu dieſer Claſſe gehören der Diamant,

Rubin, Topas, Opal und andere Edelſteine, der Carniol, Agat, gemeine Feuerſtein, Jaſpis u. ſ. f. **Cronſtedt** giebt von ihr folgende allgemeine Eigenſchaften an:

1) In verſteinerter Geſtalt iſt die Kieſelerde hart, wo nicht in ihrer ganzen Zuſammenſetzung, zum wenigſten doch in Abſicht auf jedes Theilchen, ſo, daß ſie mit dem Stahle Feuer giebt, und ihn, wenn er dagegen gerieben wird, abnutzet, er ſey ſo ſtark gehärtet, als er wolle.

2) Wenn ſie rein und frey von fremden Theilen iſt, ſo kann ſie für ſich allein auch in dem ſtärkſten Feuer nicht geſchmolzen werden.

3) Nach dem Brennen zerfällt ſie weder an der Luſt, noch im Waſſer, zu einem Pulver, wie die Kalkerde thut, ſondern ſie wird durch das Feuer nur ein wenig lockerer und voller Riſſe, wenn ſie nicht ſehr langſam und ſtufenweiſe erhitzt worden iſt.

4) Sie brauſet mit den Säuren nicht auf.

5) Im Feuer wird ſie durch hinzugeſetztes fixes Laugenſalz ſehr leicht in Fluß gebracht. Daher hat ſie den Namen einer **glasartigen** Erde erhalten, ob ihr gleich dieſer Name eigentlich weit weniger, als einer großen Menge anderer Erdarten, zukömmt.

Die Granatarten könnten nach **Cronſtedts** Bemerkung eben ſowohl mit den Kieſelarten in einerley Claſſe geordnet werden, weil ſie in aller Abſicht nichts anders, als Kieſelerden, zu ſeyn ſcheinen, nur daß ſie mit etwas metalliſchem, gemeiniglich mit Eiſen, verbunden ſind; deſſen verſchiedene Quantität ſie mehr oder weniger ſchmelzbar macht, und ihre verſchiedenen Eigenſchaften veranlaſſet.

Die Claſſe der Thonerden läßt ſich in zwo Gattungen eintheilen: die erſte enthält diejenigen Thonerden, welche ſich nicht im Waſſer auflöſen laſſen, die andere diejenigen, welche im Waſſer weich, und durch eine

bloſſe Anfeuchtung zähe werden, ſo daß ſie jede beliebige Geſtalt annehmen. Die letztern werden Thone genannt. So gehören der Porcellanthon, gemeine Thon u. ſ. w. zu dieſer Claſſe der Thonerden. Eine allgemeine Eigenſchaft derſelben iſt dieſe, daß ſie im Feuer hart werden, und auf dem Bruche eine matte körnigte Oberfläche zeigen, als ob ſie aus ſehr kleinen einzelnen Theilchen beſtänden.

Die ſogenannten Glimmerarten haben folgende unterſcheidende Kennzeichen: — Sie beſtehen aus dünnen, biegſamen Theilchen, welche eine glänzende Oberfläche haben, und ſich leicht in Schuppen theilen laſſen, welche im Feuer ihre Biegſamkeit verlieren, brüchig werden, und ſich in noch dünnere Schuppen zertheilen; es iſt aber ſehr ſchwer, ſie ohne Hinzuſetzung einer andern geſchickten Materie zu einem Glaſe zu ſchmelzen. Alkaliſche Salze oder Borax erleichtern ihre Schmelzung beträchtlich.

Die Asbeſtarten unterſcheiden ſich von den andern dadurch, daß ſie ſehr ſchwerflüſſig ſind, d. i. daß ſie im Feuer nicht verändert, jedoch ein wenig brüchiger werden. Sie ſind zum Theil biegſam, und haben eine matte unebne Oberfläche. Sie werden von den Säuren nicht angegriffen, aber mit Borax vermiſcht, gleich andern Erden, leicht in Fluß gebracht.

Der Zeolith macht eine beſondere Claſſe aus, weil er härter iſt, als die Kalkarten. Er ſchmelzt leicht im Feuer, mit einem Aufſchäumen, wie der Borax. Im Feuer wird er leichter vom fixen mineraliſchen Laugenſalze, als von irgend einem andern Fluſſe, aufgelöſet. Von den Säuren wird er ſehr langſam und ohne Aufbrauſen aufgelöſet.

Außer den angeführten Erdarten giebt es noch andere, nemlich die Braunſteinarten, welche im Franzöſiſchen Mangoneſe, (Magneſiae) heiſſen, und von einigen

Mineralogen unter die Eiſenerze gerechnet werden. Wir werden aber an einem andern Orte von ihnen zu reden, Gelegenheit haben.

Es giebt auch noch einige Kalkerden, denen verſchiedene Mineralogen den Namen der **Flüſſe** (**Flußſpathe**, fluores) beylegen, und ſie in eine eigne Claſſe ordnen, wegen eines geringen Unterſchiedes, der ſich zwiſchen ihnen und den übrigen Kalkerden zu zeigen ſcheint. Herr **Scheele**, ein Naturforſcher von großen Verdienſten, hat aus einer Miſchung von dieſen Flußſpathen und der Vitriolſäure durch die Deſtillation eine Säure erhalten, die er als eine **eigne** (acidum ſui generis) von der Vitriol= Salpeter= und Seeſalzſäure verſchiedene betrachtet, und ſie daher unter dem Namen der **Flußſpathſäure** für eine beſondere vierte mineraliſche Säure annimmt. Aber D. **Prieſtley**, welcher im 28ſten Abſchnitte des dritten Bandes ſeiner Verſuche und Beobachtungen über die verſchiednen Gattungen der Luft *) von dieſer Säure redet, nimmt ſie bloß für die durch Verbindung mit der Flußſpatherde verſtellte Vitriolſäure an. „Ich äußerte, ſagt er, bey meiner erſten Unterſuchung über dieſe Säure, zu Folge meiner „damit angeſtellten Verſuche, die Meinung, daß ſie weder eine neue mineraliſche Säure, wie Herr **Scheele** „glaubt, noch auch eine verſteckte **Kochſalzſäure**, wie „Herr **Boulanger** vermuthet; ſondern in der That „nichts anders ſey, als die zu der Auflöſung des Spaths „genommene **Vitriolſäure** ſelbſt, welche durch ein „dazu gekommenes Phlogiſton die Geſtalt einer Luft „angenommen hat, und etwas von der **Rinde des**

*) Experiments and Obſervations on different Kinds of air. Vol. I. Lond. 1774. Vol. II. 1775. Vol. III. 1777. Die deutſche Ueberſetzung dieſer drey Bände von Herrn D. Chriſtian Ludwig in Leipzig iſt zu Wien 1778, 1779, 1780, 8. herausgekommen. A. d. Ueb.

„Flußſpaths, welche ein Theil der Grunderde des „Spaths *) iſt, in ſich aufgelöſet enthält.“

Siebentes Capitel.

Von den brennbaren Mineralien.

Wir haben bereits im vorigen angeführt, daß wahrſcheinlicher Weiſe in jeder Art von Körpern eine geringe Menge von Phlogiſton vorhanden ſey. Wenn dieſes Phlogiſton in eine große Menge von Erde oder von anderer Materie eingehüllet iſt, ſo iſt es nicht im Stande, den Körper brennbar zu machen; aber wenn die Menge des brennbaren Grundſtoffs in Vergleichung mit den übrigen Beſtandtheilen bey einem mineraliſchen Körper ſo groß iſt, daß er entzündet werden kann, ſo wird er ein **brennbares Mineral** genannt. Dergleichen ſind z. B. Schwefel, Steinkohlen ꝛc. Einige Naturforſcher haben geglaubt, die meiſten Körper dieſer Claſſe entſtünden urſprünglich aus vegetabiliſchen und animaliſchen Subſtanzen, welche in der Länge der Zeit unter der Erde Säuren und andere Materien antrafen, und verſchiedene Veränderungen erlitten, bis ſie endlich ihre gegenwärtige Geſtalt erhielten. In der That iſt der Urſprung der meiſten brennnbaren Mineralien ungemein zweifelhaft. Durch die chymiſche Auflöſung geben ſie gemeiniglich ein ſtinkendes empyrevmatiſches Oel, etwas Erde, Waſſer, und eine geringe Menge von einem oder dem andern Salze. Durch Vermiſchungen

*) Spathe ſind diejenigen kryſtalliſirten und in verſchiedenem Grade durchſichtigen Steine, welche unter der Erde, vorzüglich in den Erzgruben gefunden werden, und nicht hart genug ſind, um mit dem Stahle Feuer zu geben. Ihren Eigenſchaften nach gehören ſie zu verſchiedenen Erdarten, und haben daher verſchiedene Namen, z. B. Kalkſpath, Gypsſpath ꝛc.

von Harzen, Oelen und andern vegetabiliſchen und thieriſchen Produkten kann man einige brennbare Mineralien vollkommen wohl nachahmen; wir dürfen aber daraus noch nicht ſchließen, daß ſie urſprünglich aus dem Thier- oder Pflanzenreiche kommen.

Die am meiſten gebräuchlichen Körper dieſer Claſſe ſind der Schwefel, Bernſtein und Ambra, das Bergöl, der Aſphalt, und die Steinkohlen.

Schwefel bedeutete bey den alten Chymiſten, und beſonders bey den Alchymiſten, alle Arten brennbarer Subſtanzen, bey einigen aber auch nur das brennbare Principium; daher reden ſie von dem Schwefel der Metalle, Pflanzen, thieriſchen Subſtanzen 2c. Jezt aber hat das Wort Schwefel eine weit beſtimmtere und einfachere Bedeutung. Es zeigt nemlich ein brennbares Mineral an, welches insgemein eine blaßgelbe Farbe und einen beſondern unangenehmen Geruch hat, auch im menſchlichen Leben ſowohl, als in der Naturlehre, von ſehr großem Nutzen iſt. Es iſt ein weſentliches Ingredient des Schießpulvers, und verſchiedner andern Compoſitionen.

Die chymiſche Auflöſung beweiſet, daß dieſe Subſtanz aus einer großen Menge Vitriolſäure, mit dem reinſten Phlogiſton verbunden, beſtehe; auch kann man durch Verbindung dieſer beyden Principien in der That Schwefel hervorbringen. Man findet dieſes Mineral faſt überall unter der Erde, beſonders in den Erzgruben; denn ſelten wird ein Metall ohne einige Quantität von Schwefel gefunden, der aber wegen ſeiner Flüchtigkeit durch die Deſtillation oder Sublimation vom Metalle getrennt werden kann. Auch findet ſich oft der Schwefel ziemlich rein und ohne Verbindung mit andern Materien, in Vulkanen und Höhlen, und wird alsdann **natürlicher Schwefel** (ſulphur nativum) genannt.

In der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre iſt der Schwefel ſo brüchig, daß er ſich leicht in das feinſte Pulver zerreiben läßt. Von der Luft und dem Waſſer wird er nicht aufgelöſet, auch nicht merklich angegriffen. Reine Säuren und Weingeiſt ſcheinen nicht auf ihn zu wirken; auch die Oele löſen ihn nicht anders auf, als in einer Hitze, die zu ſeiner Schmelzung hinreichend iſt. Beyde Arten der Laugenſalze, auch die Kalkerden, löſen den Schwefel auf, und machen mit ihm die ſogenannten **Schwefellebern** aus. Durch dieſe Verbindung wird der Schwefel, nach der verſchiednen Menge und Beſchaffenheit des damit verbundenen Laugenſalzes, mehr oder weniger im Waſſer auflöslich. Alle Säuren zerſetzen die Schwefelleber: ſie verbinden ſich nemlich mit dem Alkali, und trennen daher den Schwefel von demſelben. Die Schwefelleber, ſie mag nun flüſſig oder feſt ſeyn, hat einen unangenehmen, faulen und ſchädlichen Geruch. Man ſieht hieraus, daß die Attraction der Beſtandtheile des Schwefels durch die Verbindung mit einem Laugenſalze ſehr geſchwächt werden müſſe; auch geht das Phlogiſton in der That aus der Schwefelleber unaufhörlich und in ſolcher Menge aus, daß verſchiedne Subſtanzen dadurch phlogiſtiſirt werden. So läuft z. B. das Silber ſogleich an, und Bleyweiß bekömmt eine ſchwarzbraune Farbe, wenn man es den Dämpfen der Schwefelleber ausſetzt *). Die Chymiſten machen von der Schwe-

*) Auf dieſem Grunde beruht ein ſehr unterhaltender Verſuch. Man ſchreibt einige Worte mit Bleyweiß und Waſſer auf ein weiſſes Papier, ſo ſind ſie darauf nicht lesbar. Wird aber dieſes Papier den Dämpfen der Schwefelleber ausgeſetzt, z. B. auf ein Glas gelegt, in welchem ſich etwas Schwefelleber befindet, ſo erhalten die Buchſtaben in wenig Stunden eine ſchwärzliche Farbe, werden lesbar, und es ſcheint, als ob ſie durch eine Art von Zauberkraft wären hervorgebracht worden.

ſelleber häufigen Gebrauch, weil ſie ein kräftiges Auflöſungsmittel, beſonders für metalliſche Materien iſt.

Der Schwefel ſchmelzt leicht in der Hitze, und es ſteigen dabey ſehr ſtarke erſtickende Dämpfe auf, welche in dazu geſchickten Gefäßen geſammlet, **Schwefelblumen** genannt werden. Sie ſind nichts anders, als der Schwefel, aus welchem die Dämpfe aufſteigen, ſelbſt, nur etwas mehr gereiniget, weil die fremden Materien, mit welchen er verbunden war, mehrentheils auf dem Boden des Gefäßes zurück bleiben. In verſchloſſenen Gefäßen wird der Schwefel vom Feuer nicht zerſetzt; an der Luft aber entzündet er ſich, wenn er geſchmolzen iſt, ſehr leicht, wenn man brennende Körper an ihn bringt, oder den Grad der Hitze verſtärkt. Wenn man ihn langſam brennen läßt, ſo iſt ſeine Flamme, welche insgemein eine bläuliche Farbe hat, ſo ſchwach, daß ſie verſchiedne brennbare Subſtanzen gar nicht zu entzünden im Stande iſt. Wenn man daher das Schießpulver einem gehörig gelinden Grade der Hitze ausſetzet, ſo kann man allen darinnen enthaltenen Schwefel verbrennen, ohne daß das Pulver auffliegt. Die Verbrennung ſcheidet die beyden Beſtandtheile des Schwefels; das Phlogiſton geht in die Luft über, und die Vitriolſäure ſteigt in Dämpfen auf, welche geſammlet werden können, wenn man den Dampf vom Waſſer damit imprägnirt: und dies iſt die gemeine Methode, das Vitriolöl zum Verkauf zu bereiten. Der Schwefel verbindet ſich ſehr leicht mit allen metalliſchen Materien, Gold, Platina und Zink ausgenommen, mit welchen er noch bisher auf keine Art ohne Dazwiſchenkunft einer andern Subſtanz hat können verbunden werden. Die Compoſitionen von Schwefel und Metall ſind ſpröde, haben aber einen metalliſchen Glanz. In dieſer Geſtalt werden die Metalle mehrentheils in der Erde gefunden: man nennt ſie **vererzet**, d. i. mit Schwe-

ſel oder verſchiednen andern Materien verbunden. Eine merkwürdige Eigenſchaft des Schwefels iſt, daß er die Schmelzung der ſchwerflüſſigen Metalle, nemlich des Eiſens und Kupfers, erleichtert, hingegen die weichen und leichtflüſſigen Metalle, das Zinn und Bley ſchwerflüßiger macht.

Bernſtein, Ambra, Aſphalt, Steinkohle, und Bergöl (petroleum) werden insgemein **Erdharze** genannt; das letztere iſt das einzige flüſſige Harz, und beſteht in einem Oele, welches aus Ritzen gewiſſer Felſen von Natur hervorfließt. Alle übrigen ſind feſte Körper. Durch die Deſtillation findet man in allen dieſen feſten Harzen etwas Phlegma, eine ſaure, oft ſchweflichte Feuchtigkeit, etwas Oel, das dem Bergöle ſehr ähnlich iſt, ein concretes flüchtiges ſaures Salz, ein ſchwarzes und dickes Oel, und zuletzt einen Reſt, der etwas erdigte Materie mit einem Theil der erwähnten Subſtanzen verbunden, enthält.

Der **Bernſtein** iſt ein halbdurchſichtiges Mineral von gelber Farbe, daher man ihn zuweilen zur Unterſcheidung von dem grauen Bernſtein oder Ambra, **gelben Bernſtein** zu nennen pflegt. Er brennt ſehr leicht, giebt einen ſtarken Rauch, und einen nicht unangenehmen Geruch, den man auch beym Reiben des Bernſteins bemerkt, wiewohl nicht ſo ſtark, als beym Brennen deſſelben und bey der in rectificirtem Weingeiſt gemachten Bernſteintinktur. Aus dem Bernſtein ſowohl, als aus andern Harzen, welche compakt genug ſind, um eine Politur anzunehmen, werden insgemein Spielereyen und Zierrathen von allerley Art gedrechſelt und geſchnitten. Einige Harze, und beſonders der Bernſtein, werden auch zu Verfertigung der **Firniſſe** *)

*) Firniſſe ſind Auflöſungen harziger oder gummöſer Subſtanzen in Geiſtern oder Oelen; daher es zwo Arten derſelben, Lakfirniſſe und Oelfirniſſe giebt. Sie werden

gebraucht. Der Bernſtein giebt einen ſehr feinen ſchwarzen Firniß, wenn man ihn in einem Schmelztiegel über dem Feuer ganz ſchwarz werden läßt, und hernach in kochendem Leinöl auflöſet. **Neumann** löſete 16 Unzen Bernſtein durch die Deſtillation auf, und erhielt daraus 11 Unzen, 6 Drachmen Oel, 4½ Drachmen Salz, 1½ Unzen Waſſer, und ohngefähr 1 Unze erdiges oder kohlenartiges Reſiduum.

Der **Ambra** iſt eine Subſtanz von grauer Farbe, und kömmt aus Oſtindien, wo er auf der Oberfläche des Meeres ſchwimmend gefunden wird. Er iſt nicht ſo hart und glatt, als der Bernſtein, daher er auch keine Politur annimmt. Er ſchmelzt leicht, und kann ſchon durch die bloße Wärme der Hand ſehr weich gemacht werden. Sein Geruch iſt ſehr angenehm, daher er auch zum Räuchern gebraucht wird. Er ſcheint einerley Beſtandtheile mit dem Bernſtein zu haben, nur daß er viel weniger erdigtes Reſiduum bey der Deſtillation zurück läßt.

Das **Bergöl** iſt ein brennbares Mineral, das im flüſſigen Zuſtande eine hellbraune, wenn es aber an der Luft verhärtet, oder von Natur als ein feſter Körper gefunden wird, eine ſchwarze Farbe hat. Dieſe Subſtanz läßt ſich, wie man behauptet, nicht in ihre Beſtandtheile zerlegen.

Aſphalt oder **Bergpech** iſt eine Art von verhärtetem Bergöl, und läßt, wenn es verbrannt wird, nichts erdigtes nach ſich. Einige halten dieſen Aſphalt für diejenige Subſtanz, welche die alten Egyptier zu Balſamirung ihrer Todten gebraucht haben, deren Leichname ſich ſo viele Jahrhunderte unverweſet erhalten haben, und jezt **Mumien** genannt werden.

gebraucht, um Gemälde und andere Dinge damit zu überziehen, die man vor der Feuchtigkeit, Luft und dergleichen ſchützen will.

Steinkohlen ſind eine harzige Subſtanz von ſchwarzer oder dunkelbrauner Farbe, welche man in verſchiedenen Ländern in großen Maſſen unter der Erde findet, und daſelbſt zur Feurung gebraucht. Dieſe Subſtanz iſt gemeiniglich aus Blättern zuſammengeſetzt, welche ſich leicht von einander trennen laſſen, beſonders, wenn die Kohle erhitzt wird. Durch die chymiſche Auflöſung findet man in dieſem Mineral eben diejenigen Beſtandtheile, welche die Harze überhaupt enthalten, nur daß es eine größere Menge von erdigtem Ueberbleibſel zurückläßt, welches auch bey den verſchiednen Sorten von Kohlen von verſchiedner Art iſt. Man zählt ſolcher Sorten drey, von denen die eine nach der Verbrennung eine ſchwarze, die zweyte eine ſchwammigte Schlacke, die dritte etwas weißliche Aſche zurückläßt.

Achtes Capitel.

Von den Metallen.

Metalle oder metalliſche Subſtanzen überhaupt ſind weit ſchwerere Körper, als erdigte und andere Materien. Sie ſind vollkommen undurchſichtig, und nehmen deswegen und wegen ihrer Dichtigkeit größtentheils einen ſehr hohen Grad der Politur an. Sie werden überhaupt in **Metalle** und **Halbmetalle** eingetheilt. Metalle ſind diejenigen, welche ſich unter dem Hammer ſtrecken laſſen, da hingegen die Halbmetalle unter dem Hammer in irreguläre Stücken zerbrechen.

Die Metalle werden wiederum in **vollkommene** und **unvollkommene** eingetheilt. Die vollkommenen ſind: Gold, Platina und Silber. Sie führen dieſen Namen darum, weil ſie nicht durchs Feuer zerſtört werden können: das Gold z. B., wenn es rein iſt, verliert, auch im ſtrengſten Feuer, keine ſeiner weſentlichen Ei-

genſchaften. Die unvollkommnen Metalle aber, nemlich Kupfer, Eiſen, Zinn und Bley, wenn ſie lang genug dem Feuer oder der Wirkung gewiſſer Auflöſungsmittel ausgeſetzt werden, verlieren ihre metalliſchen Eigenſchaften, und erſcheinen ohne und Glanz Ductilität in Geſtalt von Erden, welche ſich verglaſen laſſen, und **metalliſche Kalke** genannt werden. Man kann aus dieſen Kalken die Metalle **wieder herſtellen**, oder ſie, wie man es insgemein nennt, **wieder lebendig machen**, wenn man ſie mit einer hinreichenden Menge Phlogiſton verbindet. Hieraus erhellet, daß die unvollkommenen Metalle vornehmlich, wo nicht ganz, aus erdigten Materien und Phlogiſton beſtehen. Nicht jede Erdart kann mit dem Phlogiſton verbunden, ein Metall erzeugen; auch iſt noch keine Methode bekannt, ein Metall aus dem Kalke einer andern hervorzubringen. Aus dem Eiſenkalke z. B. kann nichts, als Eiſen, aus dem Bleykalke nichts, als Bley erzeugt werden u. ſ. w. *).

Dieſe Bemerkungen über die Verkalkung und Wiederherſtellung der Metalle laſſen ſich auch auf die Halbmetalle anwenden.

Weil man ohne Ausnahme gefunden hat, daß alle einer Auflöſung fähige metalliſche Subſtanzen aus einer metalliſchen Erde und dem Phlogiſton beſtehen, ſo ſind die meiſten Naturforſcher dadurch bewogen worden, zu glauben, daß die vollkommenen Metalle aus ähnlichen Beſtandtheilen zuſammengeſetzt ſind, welche bey ihnen

*) Die Verwandlung der Metalle in einander, oder die Erzeugung eines Metalls aus etwas anderm, als einer metalliſchen Erde kann vielleicht ihrer Natur nach möglich ſeyn; aber es ſind ſo viele Verſuche derſelben, nach aufgewendeten großen Koſten und unglaublicher Arbeit der Unternehmer, dennoch fruchtlos geblieben, daß man heut zu Tage diejenigen, welche noch dergleichen Unternehmungen wagen, als Thoren verlacht.

nur ſo ſtark zuſammen hängen ſollen, daß auch die ſtärkſten Beſtrebungen der Kunſt ſie nicht zu ſcheiden vermögen. Inzwiſchen iſt dies nichts weiter, als eine aus der Analogie hergeleitete Muthmaßung: denn man kann die vollkommenen Metalle nie wirklich in Kalke verwandlen, man müßte ſie denn nur in geringer Quantität mit anderen Materien, z. B. mit Glas u. d. gl. vermiſchen, in welchem Falle denn die beſondere Farbe, die das Glas davon annimmt, und andere Umſtände, wenigſtens eine zum Theil vorgegangene Verkalkung anzeigen.

Die metalliſchen Kalke ſind bisweilen nur zum Theil verkalkt, d. i. ihres Phlogiſtons nicht in hinreichendem Grade beraubt, ſo, daß ſie zwar die allgemeinen Eigenſchaften der Metalle verlohren haben, aber, wenn ſie einem ſtarken Feuer, vorzüglich dem Brennpunkte eines großen Brennglaſes ausgeſetzt werden, ſich von ſelbſt, ohne Zuſatz eines Phlogiſtons, wieder herſtellen. In dieſem Falle muß entweder das in einem Theile des Kalkes zurückgebliebene Phlogiſton den übrigen Theil ſättigen, oder die geringe Menge Phlogiſton, die ſie bey ſich hatten, muß ſich durch ihre ganze Subſtanz zerſtreuen, und ihnen das gehörige metalliſche Anſehen wieder geben *). Auf dieſe Art ſtellen einige Chymiſten metalliſche Kalke, ohne Zuſatz eines Phlogiſtons, zur Verwunderung der Zuſchauer, wieder her.

Die reinen Metalle werden jederzeit in ihrer metalliſchen Geſtalt gefunden; einige der unvollkommenen hingegen findet man insgemein als Kalke, welche zur Wiederherſtellung erſt mit einer Subſtanz, die Phlogiſton enthält, vermiſcht, und einem ſtarken Feuer ausgeſetzt werden müſſen, wodurch ſie denn die nöthige

*) Auch kann die Luft, wenn ihr bey der Operation der Zugang verſtattet wird, etwas Phlogiſton liefern.

Menge von Phlogiſton aus den brennbaren Materien erhalten, und Metalle werden. Bey dieſer Operation wird der metalliſche Kalk mit den brennbaren Subſtanzen in eigne irdene Gefäße, die ſogenannten Schmelztiegel geſetzt, etwas Laugenſalz hinzugethan, um die Schmelzung zu erleichtern, und alles mit Sand bedeckt, um den Zugang der Luft zu verhindern, weil ſonſt das Phlogiſton der brennbaren Materien ſich mit der Luft verbinden, und die Kalke nicht wiederherſtellen würde.

Einige metalliſche Kalke, beſonders der des Zinns, werden, wenn man ſie zu ſtark calcinirt, der Wiederherſtellung unfähig.

Wenn man ein Metall verkalkt hat, ſo findet man den Kalk ſchwerer, als das Metall; hingegen, wenn man ihn wiederherſtellt, ſo verliert er am Gewichte, oder das daraus bereitete Metall wiegt weniger, als der Kalk.

Alle der Zerſetzung fähige metalliſche Subſtanzen, ſind verbrennlich, und um ſie wirklich brennen zu laſſen, darf man ihnen nur einen hinlänglichen Grad der Hitze geben, und ſie ſo zubereiten, daß ſie der Luft eine in Vergleichung mit ihrer Maſſe beträchtlich große Fläche darſtellen. Unter dieſen Umſtänden zeigen ſie einerley Phänomene mit den andern verbrennlichen Materien, d. i. ſie phlogiſtiſiren die Luft, verlieren ihr brennbares Principium ꝛc.: aber ſie geben keinen Rauch oder Ruß, wie die Oele, welche aus Phlogiſton, Säure, Waſſer und Erde beſtehen; ſondern brennen mit einem hellen Lichte, wie Steinkohlen, Schwefel, und alle diejenigen Subſtanzen, welche reines Phlogiſton enthalten, ohne Vermiſchung mit andern der Verflüchtigung unterworfenen Materien. Stahlfeile, dünner ſtählerner Drath, feiner Kupferſtaub ꝛc. entzünden ſich bey der geringſten Annäherung eines brennenden Körpers. Die Funken bey dem gewöhnlichen Feuerſchlagen ſind nichts anders, als

die mit dem harten Steine abgeſchlagenen Stahltheilchen, welche durch die Gewalt und das Reiben des Schlags entzündet worden ſind.

Ueberhaupt wirken Säuren und Laugenſalze, wie bereits oben bemerkt worden, in gewiſſen Fällen aber auch Oele, Waſſer und Luft auf die Metalle. Mit erdigten Materien kann man die Metalle nicht verbinden: mit einander ſelbſt aber verbinden ſie ſich insgemein ſehr leicht, und machen zuſammengeſetzte Metalle oder Compoſitionen aus; eine Miſchung von Metall und Queckſilber, (welches, wie wir in der Folge bemerken werden, auch zu den Metallen gehört), heißt ein Amalgama.

Das Gold iſt ein vollkommenes Metall von glänzender gelber Farbe, für die Kunſt unveränderlich, auch ohne Geſchmack und Geruch, wenn es auch gleich erhitzt oder gerieben wird. Es iſt unter allen bekannten Körpern der ſchwerſte, obgleich die Platina, wenn ſie recht rein, und von dem Eiſen, das ſie gemeiniglich bey ſich führt, befreyt iſt, der ſpecifiſchen Schwere des Goldes ſehr nahe kömmt, ja bisweilen eben ſo ſchwer befunden worden iſt. Reines Gold iſt ohngefähr neunzehnmal ſchwerer, als Waſſer; ein Cubikzoll davon wiegt 10 Unzen, 7 Pennygewichte 383 Gran Troy-Gewicht, da hingegen ein eben ſo großes Volumen deſtillirten Waſſers ſehr wenig über zehn Pennygewichte wiegt. Die Geſchmeidigkeit des Goldes iſt bewundernswürdig: ein Gran davon wird von den Goldſchlägern gemeiniglich zu Blättern ausgedehnt, deren Oberfläche 50 Quadratzoll beträgt. Auch hat es mehr Zähigkeit, d. i. mehr Kraft, der Trennung ſeiner Theile von einander zu widerſtehen, als irgend ein anderes Metall; ein Golddrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer kann ein Gewicht von 500 Pfund tragen, ohne zu zerreiſſen. Seine Härte hält zwiſchen den härteſten und weichſten Metallen das Mittel; es kann aber durch Hämmern, Preſſen, oder Zu-

ſetzung einer geringen Quantität von andern Metallen ſo hart und elaſtiſch gemacht werden, daß man es ſogar zu Scheeren und Meſſerklingen hat gebrauchen können. Das Gold wird um ein beträchtliches ſpröder, wenn man es nach dem Schmelzen plötzlich erkalten läßt, oder es den Dämpfen des geſchmolzenen Bleys, Zinns, und der meiſten andern metalliſchen Subſtanzen ausſetzt.

Wenn man das Gold in einen feinen Staub verwandelt, ſo wird es von den einfachen ſauren Auflöſungsmitteln leicht angegriffen; aber in compakter Maſſe kann es von keiner einfachen Säure aufgelöſet werden, daher bleibt es ganze Zeitalter hindurch von Luft, Waſſer u. ſ. f. ungeändert. Durch die Wirkung des Königswaſſers wird es in auſſerordentlich kleine Theilchen zertrennt; aber ſeine metalliſche Natur wird dadurch auf keine Weiſe geändert. *). Eben dies geſchieht bey der Vermiſchung des Golds mit Queckſilber, und mit der Schwefelleber, welche auch ein Auflöſungsmittel des Goldes iſt.

Wenn das Gold aus der Auflöſung in Königswaſſer durch flüchtiges Alkali niedergeſchlagen, und hierauf gewaſchen und getrocknet wird, ſo nimmt es die wunderbare, und weiter keinem Metall zukommende Eigenſchaft an, daß es eine ſehr ſchnelle und heftige Exploſion mit einem Knalle macht, welcher keine Exploſion von irgend einer bekannten Subſtanz gleich kömmt. Dieſer Verſuch iſt daher ſelbſt für einen geübten Experimentator ſehr gefährlich. Das ſo zubereitete Gold heißt

*) Die Auflöſung des Goldes in Königswaſſer, iſt wie alle metalliſche Auflöſungen ätzend. Sie wirken daher, als Gifte in dem Körper, und müſſen alſo jederzeit vorſichtig behandlet werden: denn bisweilen wirken ſie ſehr langſam, und ihre ſchädlichen Folgen werden nicht eher bemerkt, als bis es zur Hülfe zu ſpät iſt.

Platzgold, und erfordert zur Explosion nichts weiter, als einen geringen Grad von Wärme; ſchon diejenige, die ein gelindes Reiben hervorbringt, iſt dazu hinreichend. Man glaubt, daß durch das Platzen das Gold gar nicht verändert oder decomponirt werde; denn, wenn man ein wenig Platzgold unter einer ſtarken gläſernen Glocke verplatzen läßt, ſo findet man kleine Goldtheilchen an den Seiten der Glocke hangen. Man kann aber gegen dieſen Beweiß einwenden, daß dieſe Goldtheilchen nicht das verplatzte Gold, ſondern nur ein Theil von dem dazu gebrauchten Golde ſind, welcher durch die Gewalt des verplatzten Theiles, der ſich eher erhitzt hat, zerſtreuet worden iſt. Es bleibt alſo noch immer ungewiß, ob das Gold durch das Verplatzen aufgelöſet werde, oder nicht.

Leichte weſentliche Oele, beſonders Aether, ſtehen mit dem Golde ſehr in Verwandſchaft. Wenn auf eine Goldauflöſung in Königswaſſer Aether gegoſſen, und die Miſchung umgeſchüttelt wird, ſo geht das Gold aus dem Königswaſſer in den Aether über.

Das Gold ſchmelzt in einer nicht allzu ſtarken Hitze nach dem Weißglühen, hat alsdenn eine ſanfte bläulichgrüne Farbe; es ſteigen aber keine merklichen Dämpfe davon auf; es verliert nichts von ſeinem Gewichte, und wird überhaupt gar nicht verändert, wenn man es auch dem Feuer ganze Monate lang ausſetzt *).

*) Dr. Lewis hat bemerkt, daß ſich das Gold bey gleichem Grade der Wärme nicht ſo ſtark, im Schmelzen aber weit ſtärker, als die meiſten andern Metalle, ausdehne; daher es ſich denn auch, wenn es wieder kalt und feſt wird, beträchtlich zuſammenziehen muß. Silber, Kupfer, Bley und Zinn ziehen ſich nicht ſo ſtark zuſammen; Eiſen hingegen und Wismuth haben die merkwürdige Eigenſchaft, daß ſie ſich ausdehnen, wenn ſie aus dem flüßigen Zuſtande in den feſten übergehen.

Es läßt ſich mit allen Metallen vermiſchen, welche aber nach ihrer verſchiednen Beſchaffenheit ſeine Farbe, Geſchmeidigkeit u. ſ. w. mannigfaltig verändern. Die Verſetzungen mit andern Metallen machen das Gold unrein, und vermindern ſeinen Werth im Handel. Daher wird die Reinigkeit und der Werth des verſetzten Goldes nach der Menge des im Ganzen enthaltenen Goldes geſchätzt; wenn z. B. eine Compoſition zur Hälfte aus Gold, und zur Hälfte aus Silber beſteht, ſo ſchreibt man ihr den halben Werth des Goldes zu. Das Verhältniß des Goldes zu den in der ganzen Maſſe enthaltenen andern Metallen wird insgemein in vier und zwanzig Theilen der Maſſe oder Karaten ausgedrückt, z. B. wenn die Maſſe $\frac{20}{24}$ Gold enthält, ſo heißt ſie 20 karatiges Gold, iſt die Hälfte Gold, ſo heißt ſie 12karatig, und das reine Gold ohne Verſetzung 24karatig.

Die Platina iſt ein erſt neuerlich in Südamerika entdecktes vollkommnes Metall, daß ſich auch ſonſt nirgends als in den daſigen Goldgruben findet. Ihre ſpecifiſche Schwere kömmt faſt der Schwere des Goldes gleich; aber die Farbe iſt weiß, jedoch nicht ſo ſchön, als die Farbe des Silbers. Wegen dieſer Farbe und der Aehnlichkeit, die ſie in Rückſicht auf vielerley Eigenſchaften mit dem Golde hat, haben ihr verſchiedene den Namen des weißen Goldes gegeben. Man findet dieſes Metall in eckigten Körnern, und in dieſer Form wird es nach Europa gebracht. Dieſe Körner ſind insgemein mit ein wenig Queckſilber, Arſenik und einem feinen ſchwarzen Sande vermiſcht, welcher vom Magnet angezogen wird, und alſo Eiſen zu ſeyn ſcheint, aber weder von den Säuren aufgelöſet, noch geſchmolzen werden kann. An Härte kömmt die Platina faſt dem Eiſen bey, läßt ſich aber doch in einem geringen Grade ſtrecken. Sie hat ſo, wie die übrigen vollkommenen Metalle, weder Geruch, noch Geſchmack, und kann,

wie jene, nie roſten. Aber ihre merkwürdige beſondere Eigenſchaft iſt dieſe, daß ſie bisher, auch durch die Wirkung des ſtärkſten Feuers, nicht hat geſchmolzen oder verändert werden können; ausgenommen im Brennpunkte eines großen Brennglaſes, wo ſie durch den Fluß eine glänzendere Farbe, und mehr Geſchmeidigkeit bekommen hat. So ſchwerflüßig aber die Platina an ſich ſelbſt iſt, ſo kann ſie doch mit andern Metallen, mit welchen ſie ſich leicht verbindet, oder wenn man ſie vorher in Königswaſſer aufgelöſet hat, ſehr leicht geſchmolzen werden: daher iſt alle Platina, die man verarbeitet findet, mit andern Metallen verſetzt. Sie wird eben ſo wenig, als das Gold, von irgend einer einfachen Säure, wohl aber vom Königswaſſer angegriffen: jedoch iſt eine große Menge Königswaſſer nöthig, welches noch durch die Wärme unterſtützt werden muß, um eine im Verhältniß ſehr geringe Menge von Platina aufzulöſen. Die Farbe der Auflöſung iſt dunkelgelb, noch dunkler als die Farbe der Goldauflöſung. Aus dieſer Auflöſung kann man die Platina durch Laugenſalze niederſchlagen; aber dieſer Niederſchlag hat nicht die Eigenſchaft des Platzgoldes. Auch ſchlagen faſt alle metalliſche Subſtanzen die Platina aus dem Königswaſſer nieder.

Das Silber iſt das dritte vollkommene, folglich unveränderliche Metall, von einer glänzenden weiſſen Farbe, klingend, und ſchon in geringerer Hitze, als das Gold ſchmelzbar. Die ſpecifiſche Schwere und Zähigkeit ſind bey dieſem Metall beynahe halb ſo groß, als beym Golde: ein Silberdrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer trägt, ohne zu zerreiſſen, ein Gewicht von 270 Pfund; und das Gewicht des Silbers verhält ſich zum Gewichte des Waſſers faſt wie 11 zu 1. An Geſchmeidigkeit übertrift das Silber alle andere Metalle, nur das Gold ausgenommen.

Man findet dieſes Metall in verſchiedenen Theilen

der Welt, gemeiniglich mit andern Metallen, und mit Schwefel oder Arſenik vermiſcht, von welchen Subſtanzen es auf mancherley Art geſchieden werden kann.

Das Silber wird von Luft und Waſſer nicht angegriffen; aber von phlogiſtiſchen Dämpfen läuft es an, und wird endlich ſchwarz; welches von ſeiner Fähigkeit herkömmt, ſich mit dem Phlogiſton bis zur Ueberſättigung zu imprägniren. Es läßt ſich in allen Arten von Säuren auflöſen, aber in keiner ſo leicht, als in der Salpeterſäure, doch iſt es merkwürdig, daß die beyden andern mineraliſchen Säuren fähig ſind, das Silber von der Salpeterſäure zu trennen. Wenn man z. B. zu einer Feuchtigkeit, welche Kochſalzſäure oder Vitriolſäure in einiger Menge enthält, etwas Silberſolution hinzutröpfelt, ſo wird die Miſchung ſogleich trübe; daher iſt die Silberauflöſung ſehr brauchbar, um die Gegenwart der Kochſalz- oder Vitriolſäure in einer zuſammengeſetzten Subſtanz zu entdecken. Dieſe Auflöſung iſt noch ätzender, als die Salpeterſäure ſelbſt. Der **Höllenſtein**, ein ſehr ſtarkes in der Chirurgie gebräuchliches Aetzmittel iſt nichts anders, als das durch die Kryſtalliſation aus dieſer Auflöſung gezogne Salz.

Das **Kupfer** iſt ein unvollkommnes Metall, kömmt aber in Abſicht auf die Geſchmeidigkeit den vollkommenen Metallen am nächſten. Es iſt klingend, und härter als Silber. Die Zähigkeit ſeiner Theile iſt ſo ſtark, daß ein Kupferdrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer ohngefähr 399 Pfund tragen kann, ohne zu zerreißen. Seine Schwere verhält ſich zu der Schwere des Waſſers, wie 8 zu 1. Es wird von der vereinten Wirkung der Luft und des Waſſers leicht angegriffen, daher es an der feuchten Luft leicht anläuft, und endlich calcinirt wird. Dieſer Kalk oder Roſt hat eine grüne Farbe, und wird insgemein **Grünſpan** genannt.

Alle Säuren und Laugenſalze, auch faſt alle ſalzige Subſtanzen, ingleichen Oele und andere Materien ſind in ſtärkerm oder geringerm Grade fähig, das Kupfer aufzulöſen. Die Auflöſungen haben mehrentheils eine blaue oder grüne Farbe. Die Kupferauflöſung in der Vitriolſäure, in den vegetabiliſchen Säuren, in Oel und Waſſer iſt grün: die in der Kochſalzſäure hat zuerſt eine braune oder gelbe Farbe, wird aber nach und nach grün; die in der Salpeterſäure iſt grünlichblau. Die Auflöſungen in Säuren werden blau, wenn man Laugenſalz hinzu thut *). Die Auflöſung des Kupfers im flüchtigen Laugenſalze hat die merkwürdige Eigenſchaft, daß ſie blau wird, wenn ſie der Luft ausgeſetzt iſt, hingegen dieſe Farbe verliert, ſo bald die Verbindung mit der Luft wieder abgeſchnitten wird. Läßt man daher eine Flaſche mit dieſer Auflöſung offen ſtehen, ſo färbt ſie ſich blau; verſtopft man aber die Flaſche mit Kork, ſo verliert ſie nach und nach die Farbe wieder; nimmt man den Kork ab, ſo erhält zuerſt die Oberfläche, und dann nach und nach die ganze Auflöſung eine ſehr ſchöne blaue Farbe; und ſo kann man die Farbe dieſer Auflöſung, ſo oft als man will, erſcheinen und verſchwinden laſſen.

Der Schwefel hat mehr Verwandſchaft mit dem Kupfer, als mit irgend einem andern Metall, das Eiſen ausgenommen. Er erleichtert die Schmelzung, und verbindet ſich ſehr leicht mit dem Kupfer. Daher kann man das Kupfer mit Hülfe des Schwefels faſt von allen andern Metallen ſcheiden.

*) Wenn man in ein Waſſer, das allzuwenig Kupfer enthält, um dieſes durch andere Mittel entdecken zu können, ein wenig flüchtiges Alkali tröpfelt, ſo giebt dies dem Waſſer augenblicklich eine blaue Farbe, und verräth dadurch die Gegenwart des Kupfers. Dieſe Methode iſt bey der Unterſuchung mineraliſcher Waſſer ſehr gewöhnlich.

Dieſes Metall muß ſehr ſtark, und bis zum Weißglühen erhitzt werden, ehe es ſchmelzt. Durch die vereinte Wirkung des Feuers und der Luft kann es leicht entzündet, zerſetzt und verkalkt werden, wobey ſehr ſchädliche Dämpfe aufſteigen. Beym Brennen raucht es, und giebt der Flamme eine grüne oder blaue Farbe. Es kann daher leicht von den vollkommenen Metallen getrennt werden; denn wenn die aus einem vollkommenen Metalle und dem Kupfer beſtehende Maſſe einer ſtarken Hitze und dem Zugange der Luft ausgeſetzt wird, ſo bleibt das vollkommne Metall ungeändert, das Kupfer aber wird verkalkt, und entweder von dem irdenen Gefäß, in welchem die Operation angeſtellt wird, in ſich gezogen, oder es bleibt ſchwimmend auf der Oberfläche des vollkommnen Metalls.

Das Kupfer läßt ſich leicht mit allen metalliſchen Subſtanzen verbinden, und macht mit ihnen Compoſitionen aus, welche in vielerley Umſtänden, beſonders in der Härte und Farbe verſchieden ſind. Die gewöhnlichſten von dieſen Verſetzungen ſind: das **Meſſing**, eine Miſchung von Kupfer und Zink, oder dem **Galmey**, der eigentlich ein Zinkerz iſt; die **Bronze** oder **Glockenſpeiſe** aus Kupfer und Zinn, und das **weiße Kupfer** aus Kupfer, Zink und Arſenik.

Endlich iſt vom Kupfer noch zu bemerken, daß es einen ſehr unangenehmen zuſammenziehenden Geſchmack hat, und für den menſchlichen Körper, beſonders innerlich, ſehr gefährlich iſt.

Das **Eiſen**, das brauchbarſte Metall, dem die Künſte ihr Daſeyn zu danken haben, und deſſen Mangel ſich ſchwerlich durch irgend ein anderes Metall würde erſetzen laſſen, iſt das härteſte, am meiſten elaſtiſche, und nach der Platina das ſchwerflüſſigſte Metall. Zugleich iſt es auch das leichteſte, das Zinn ausgenommen: ſeine ſpecifiſche Schwere verhält ſich zu der des Waſſers nur

ohngefähr wie 7 zu 1. Die Zähigkeit ſeiner Theile iſt ſo ſtark, daß ein eiſerner Drath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer ein Gewicht von 450 Pfund tragen kann, welches beynahe eben ſo viel iſt, als beym Golde.

Das Eiſen iſt die einzige Subſtanz, welche vom Magnet angezogen wird, und ſelbſt magnetiſch werden kann; die in der Erde gefundenen Magnete ſind in der That nichts anders, als Erze oder Mineralien, deren größter Theil aus Eiſen in ſeiner metalliſchen Geſtalt beſtehet. Man kann daher die Gegenwart des Eiſens in einer zuſammengeſetzten Maſſe durch den Magnet entdecken, wobey man aber zween Fälle zu unterſcheiden hat. Iſt nehmlich das mit einer andern Subſtanz vermiſchte Eiſen in einem metalliſchen Zuſtande, in welchem es von dem Magnet angezogen wird, ſo darf der zuſammengeſetzte Körper nur zu einem Pulver zerſtoßen oder zerrieben, und der Magnet daran gehalten werden, welcher die Eiſentheile leicht herauszieht. Hat aber das Eiſen die Geſtalt eines Kalks, d. i. hat es ſein Phlogiſton verlohren, in welchem Zuſtande es gar nicht vom Magnet angezogen wird, ſo muß das zu unterſuchende Mineral, vorher eine Zeitlang dem Feuer ausgeſetzt oder geröſtet werden, um den Eiſenkalk wieder lebendig zu machen, wenn es nun nachher zerſtoßen, und der Magnet daran gehalten wird, ſo zieht dieſer die Eiſentheile leicht heraus. Dieſes Metall verliert ſein Phlogiſton ſehr leicht, und verwandelt ſich dadurch in einen Roſt oder Kalk, welcher Eiſenſafran (crocus Martis) genannt wird, und eine rothgelbe Farbe, wie Ziegelmehl, hat. Das Eiſen wird durch die vereinte Wirkung der Luft und des Waſſers, oder auch des Waſſers allein, leicht roſtig. Dies iſt ſo allgemein bekannt, daß man das Eiſen, um es rein zu erhalten, ſehr ſorgfältig trocknet, und oft mit etwas, das die Berührung der Feuchtigkeit davon abhalten kann, z. B. mit Oel, Wachs u. d. g. beſtreicht. Alle Säuren, beſon-

ders die Salpeterſäure, und die Laugenſalze können das Eiſen auflöſen, und veranlaſſen dabey verſchiedene Erſcheinungen; überhaupt aber benehmen ſie dem Eiſen, wenigſtens zum Theil, ſein Phlogiſton, und erzeugen daher bey der Auflöſung gewiſſe elaſtiſche Materien, von welchen wir in der Folge umſtändlicher reden werden.

Wird das Eiſen einem Feuer ausgeſetzt, das nicht hinreichend iſt, es zu ſchmelzen, ſo wird ſeine Oberfläche nach und nach verkalkt: es trennen ſich allmählig Schuppen davon ab, welche zum Theil metalliſch ſind, und bisweilen mit einem ſehr lebhaften Lichte brennen. Durch längeres Anhalten des Feuers werden dieſe Schuppen vollkommen verkalkt. Das Eiſen läßt ſich auch, wenn es kalt iſt, hämmern: aber wenn man es glühend macht, wird ſeine Dehnbarkeit ungemein verſtärkt. Setzt man es mit Subſtanzen, welche ſehr viel Phlogiſton enthalten, in ein ſtarkes Feuer, zu welchem die Luft keinen freyen Zugang hat, ſo nimmt es noch einen Zuſatz von Phlogiſton an, und macht eine vollkommnere Sorte von Eiſen aus, welche den Namen des Stahls *) führt, und weit härter auch von gleichförmigerm und dichterem Korne iſt. Der Stahl hat die ſehr merkwürdige und nützliche Eigenſchaft, daß er, wenn man ihn im Glühen plötzlich im Waſſer ablöſcht, ſo hart und ſpröde wird, daß ihn keine Feile angreift, und daß er durch den Stoß gegen einen harten Körper eher zerbricht, als ſich biegen läßt. Man nennt dieſe Arbeit das Härten *), und ſie

*) Da das Eiſen ſehr ſchwerflüßig iſt, ſo erfordert es eine lange Operation, ehe ſein Kalk hinreichend mit Phlogiſton imprägnirt wird; daher enthält das Eiſen gemeiniglich einen großen Theil unmetalliſcher Erde; deren verſchiedene Proportionen verſchiedene Sorten von Eiſen geben.

*) Man kann dem Stahle verſchiedene Grade der Härte geben, je nachdem man ihn mehr oder weniger erhitzet, und in Waſſer, Oel, oder eine andere Flüßigkeit taucht, die ihn

iſt in allen Metallmanufacturen, beſonders bey Verfertigung ſchneidender Werkzeuge gebräuchlich. Das Eiſen und vorzüglich der Stahl, nehmen am Feuer, ehe ſie glühend werden, auf der Oberfläche nach und nach verſchiedene Farben an; unter welchen ein röthliches oder bräunliches Gelb, und ein ſchönes ſtarkes Blau am meiſten hervorſtechen. Durch dieſes Mittel kann man verſchiedne ſtählerne Verzierungen blau anlaufen laſſen, wenn man ſie nämlich einer ſtets gleichförmigen Hitze ſo lange ausſetzt, bis ſie die blaue Farbe erhalten, und ſie dann noch vor dem Glühen, wozu dieſe Farbe der nächſte Schritt iſt, vom Feuer hinwegnimmt.

Der Schwefel hat ſehr viel Verwandſchaft mit dem Eiſen, daher ſich beyde leicht miteinander verbinden, und auch ohne Dazwiſchenkunft des Feuers auf einander wirken *). Der Schwefel erleichtert die Schmelzung des Eiſens ungemein. Wenn man ein weißglühendes Stück Eiſen mit Schwefel beſtreicht, ſo zerfällt es ſogleich in flüßige Tropfen; aber das Eiſen verbindet ſich in dieſem Falle mit dem Schwefel, verliert ſeine Geſchmeidigkeit, und bildet eine Art von künſtlichen Eiſenerz, oder eine kiesartige Subſtanz.

Man kann das Eiſen mit jedem Metall, Bley und

langſamer oder plötzlicher abkühlet. Je mehr der Stahl erhitzt, und je plötzlicher er abgekühlt wird, deſto härter wird er, und umgekehrt.

*) Man nehme Schwefel und Eiſen oder Stahlfeile, von jedem etwa 60 Pfund, mache mit Waſſer einen Teig daraus, und vergrabe ihn einige Zolle tief unter die Erde. Nach einigen Stunden wird dieſe Compoſition aufſchwellen, ſich erhitzen, Dämpfe aufſteigen laſſen, und endlich Feuer fangen, woraus man deutlich ſieht, daß Schwefel und Eiſen auch ohne von auſſen angebrachte Hitze auf einander wirken. Dieſer Verſuch wird gemeiniglich unter dem Namen des künſtlichen Erdbebens angeführt, und in verſchiedenen Büchern beſchrieben.

Queckſilber ausgenommen, verſetzen; mit dieſen beyden Metallen aber läßt es ſich durch keine noch bisher bekannte Methode verbinden.

Das Eiſen iſt ſowohl als Kalk, als auch im metalliſchen Zuſtande ganz unſchädlich, und wird ſogar als Arzneymittel gebraucht, weil es die Kraft beſitzt, die Fibern und Gefäße, beſonders des Magens und der Eingeweide zu ſtärken. Zu dieſer Abſicht werden Eiſen und Stahl auf verſchiedene Art zubereitet: die Operationen ſind insgemein ſehr leicht, die Verfertigung des äußerſt feinen Stahlpulvers oder **Eiſenmohrs** ohne Verkalkung, ausgenommen, wozu man ſich ſonſt eines ſehr langwierigen und mühſamen Verfahrens bediente, ſtatt deſſen man aber ſeit einigen Jahren folgende ſehr kurze Methode entdeckt hat:

Man ſetzt etwas feine und reine Stahlfeile in einer flachen irdenen Pfanne über ein ſehr gelindes Feuer, wozu ſchon die Flamme einer Lampe hinreichend iſt. Dieſe Feile wird mit ſehr verdünnter Salpeterſäure angefeuchtet, und beſtändig umgerührt. Dies erregt ein ganz gelindes Aufbrauſen, als ob die Materie in Gährung wäre. Wenn alles wieder trocken iſt, gießt man noch verdünntere Salpeterſäure hinzu, und fährt mit dem Umrühren fort, um alles wohl zu vermiſchen, und die Wärme gleichförmig zu vertheilen. Wenn man dies ohngefähr 1½ Stunden lang fortgeſetzt hat, ſo wird die Feile in ein ſehr feines Pulver verwandlet ſeyn. Ein Theil dieſes Pulvers iſt gewiß verkalkt, aber fünf Theile oder noch mehr werden noch vom Magnet angezogen, ein Beweiß, daß ſich der größte Theil des Eiſens noch im metalliſchen Zuſtande befinde.

Zinn iſt das leichteſte, nach dem Bley das weichſte, am wenigſten elaſtiſche, und am wenigſten klingende unter allen Metallen. Seine Farbe iſt weiß, jedoch nicht ſo ſchön, als die des Silbers. Es iſt ſehr geſchmeidig,

und läßt ſich leicht zu ſehr dünner Folie ſtrecken, ob es gleich darinnen dem Golde und Silber noch nicht beykömmt. Der Zuſammenhang ſeiner Theile iſt ſo groß, daß ein zinnerner Drath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer gerade ein Gewicht von 49 $\frac{1}{2}$ Pfund tragen kann.

Alle Säuren ſind mehr oder weniger fähig, das Zinn aufzulöſen; gemeiniglich benehmen ſie ihm ſein Phlogiſton, und beſonders thut dies die Salpeterſäure. Waſſer und Luft greifen das Zinn nicht weiter an, als daß ſie die Oberfläche matt und unſcheinbar machen. Der Schwefel läßt ſich durch die Schmelzung mit dem Zinn vereinigen, und macht mit demſelben eine brüchige Subſtanz aus, welche ſchwerflüßiger iſt, als das Zinn ſelbſt.

Das Zinn ſchmelzt bey einer geringern Hitze, als zu ſeinem Glühen erforderlich iſt, und wird, wenn dieſe Hitze anhält, in einen unvollkommenen weißen Kalk, die ſogenannte **Zinnaſche**, verwandelt *), welche durch ſtärkeres und noch länger anhaltendes Feuer immer vollkommener verkalkt, auch weißer, härter und ſehr ſchwerflüßig wird. Man verbindet ihn daher mit Materien, die ſich verglaſen laſſen (Glasfritte), und gebraucht ihn zur weißen Glaſur der Töpferwaare. In eben dieſem Zuſtande kann er auch ſehr vortheilhaft zum Poliren der Metalle, des Glaſes, und anderer harten Subſtanzen gebraucht werden. Bey der Verkalchung des Zinns verſpürt man einen Geruch, der dem Geruche des Arſeniks, eines ſehr giftigen Halbmetalls, ähnlich iſt; dieſer Geruch kömmt von dem, dem Zinne gemeiniglich beygemiſchten Arſenik her, welches auch macht, daß man den Gebrauch des Zinns zu Arzneyen, ja ſogar zum Küchengeräthe für gefährlich erklären muß.

*) Zinn und Bley zuſammen laſſen ſich noch leichter verkalken, als jedes davon allein genommen.

Das Zinn läßt ſich mit allen Metallen verbinden, aber es benimmt ihnen ihre Geſchmeidigkeit, beſonders dem Golde und Silber; ſchon der Dampf des geſchmolzenen Zinns iſt im Stande, die Geſchmeidigkeit der ihm ausgeſetzten Metalle zu ſchwächen. Das Amalgama von Zinn und Queckſilber wird zu Belegung der Spiegel gebraucht; Zinn und Bley zu gleichen Theilen gemiſcht, giebt das gewöhnliche Loth der Zinngießer; Zinn und Kupfer macht die Glockenſpeiſe aus. Durch die Vermiſchung mit Zinn wird das Kupfer härter und klingender, welcher Umſtand um deſto merkwürdiger ſcheint, da das Zinn an ſich ein ſehr weiches und unelaſtiſches Metall iſt.

Das Bley iſt ein Metall von einer weißen Farbe, die aber dunkler ausfällt, als die Farbe des Zinns. Es iſt unter allen Metallen das weichſte, und hat unter allen am wenigſten Dehnbarkeit, Klang und Elaſticität. Auch hat es unter allen die geringſte Zähigkeit. Ein Bleydrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer, kann nicht mehr, als etwas über 29 Pfund tragen. Die ſpecifiſche Schwere des Bleys iſt ſehr beträchtlich, und nach dem Golde, der Platina und dem Queckſilber iſt es das ſchwerſte Metall.

Alle Säuren ſind, nur immer in ſtärkerm oder geringerm Grade, fähig, das Bley aufzulöſen. Setzt man es den Dämpfen des Eſſigs aus, ſo entſteht auf der Oberfläche ein feiner weißer Roſt, das ſogenannte Bleyweiß, wovon man in der Oelmalerey häufig Gebrauch macht.

Luft und Waſſer greifen zwar das Bley an, aber nicht ſo ſtark, als das Kupfer und Eiſen; obgleich die Oberfläche des Bleys eher anläuft, wenn auch gleich die Luft nur allein darauf wirket.

Die meiſten Oele wirken beträchtlich auf das Bley, und beſonders auf ſeine Kalke, mit welchen ſie bey einer

mäßigen Wärme in großer Menge verbunden werden können. Durch dieſe Verbindung werden die Oele nicht allein verdicket, ſondern ſie trocknen auch viel leichter; daher das ſo verdickte Oel, von den Malern, die es häufig gebrauchen, trocknendes Oel genannt wird. Auf dieſe Art kann man die Oele ſo ſtark verdicken, daß eine ſehr große Anzahl in der Chirurgie gebräuchlicher Pflaſter ihre Conſiſtenz blos von Bleykalken haben, die in Oelen aufgelöſet worden ſind.

Der Schwefel vereinigt ſich leicht mit dem Bley, und macht damit einen dem natürlichen Bleyerz ähnlichen Körper aus; er erleichtert auch die Verkalkung des Bleyes, wenn man es dem Feuer mit freyem Zugange der Luft ausſetzt.

Dieſes Metall iſt ſehr leichtflüßig, und ſchmelzt lange vorher, ehe es roth glühet. Sobald es geſchmolzen iſt, verkalkt es ſich, und ſeine Kalke laſſen ſich weit leichter verglaſen und wiederherſtellen, als die Kalke anderer Metalle *). Wenn die Bleykalke durch die Wirkung einer mäßigen Hitze entſtanden ſind, ſo haben ſie zuerſt eine graue Farbe; fährt man aber fort, ſie bey eben dem mäßigen Grade der Hitze zu calciniren, ſo werden ſie gelb, und heißen in dieſem Zuſtande **Bleygelb** oder **Maſticot**. Die Farbe wird endlich ganz roth, und dann führen ſie den Namen der **Mennige**. Bey einer größern Hitze, z. B. bey der, welche zum Schmelzen gerade hinreichend iſt, werden ſie in eine glasartige Subſtanz, die ſogenannte **Bleyglötte** (lithargyrium) verwandlet. Iſt die Hitze noch größer,

*) Es iſt eine allgemeine Bemerkung, daß ſich die metalliſchen Kalke deſto ſchwerer wiederherſtellen laſſen, je mehr ſie Phlogiſton verlohren haben, d. i. je vollkommener ſie calcinirt ſind. Da ſich alſo die Bleykalke ſo leicht wiederherſtellen laſſen, ſo folgt daraus, daß ſie noch allezeit eine beträchtliche Menge Phlogiſton bey ſich haben müſſen

als nöthig iſt, den Bleykalk gerade im Fluß zu erhalten, ſo verwandelt er ſich in ein wirkliches Glas, das ſogenannte **Bleyglas**, welches die beſondere Eigenſchaft hat, daß es durch die Poros der irdenen Schmelztiegel wie Waſſer durch ein Sieb, hindurchläuft. Dieſes Bleyglas erleichtert auch die Verkalkung aller unvollkommenen Metalle, beſonders des Eiſens; daher wird das Bley ſehr häufig zu Reinigung der vollkommenen Metalle gebraucht, wenn ſie mit andern metalliſchen Subſtanzen vermiſcht ſind, wie dies gemeiniglich, wenn ſie erſt aus den Bergwerken kommen, der Fall iſt. Man vermiſcht alsdann das verſetzte vollkommne Metall mit einer gehörigen Quantität Bley, und ſetzt es in ein ſtarkes Feuer, ohne jedoch der Luft den Zugang zu verſchließen; ſo verbindet ſich das Bley mit den unvollkommenen Metallen, befördert ihre Verkalkung und die Verglaſung ihrer Kalke, und nimmt ſie mit ſich in die Subſtanz der Gefäße, die es durchdringt, hinein, wobey das vollkommne Metall rein und unverändert zurückbleibt. Dieſe Methode, vollkommne Metalle zu reinigen, heißt das **Abtreiben** (cupellatio).

Das Bley hat, wie alle unvollkommne Metalle, einen beſondern Geſchmack und Geruch: Seine Kalke ſind, innerlich genommen, Gifte; äuſſerlich aber laſſen ſie ſich bey verſchiedenen Krankheiten mit gutem Erfolg gebrauchen.

Queckſilber iſt eine beſondere Subſtanz von einer glänzenden weiſſen Farbe wie das Silber, vollkommen undurchſichtig, und nach dem Golde und der Platina der ſchwerſte aller bekannten Körper. Dieſe und andere bald anzuführende Eigenſchaften zeigen, daß das Queckſilber ein wirkliches Metall ſey; aber es hat die beſondere Eigenſchaft, daß es gemeiniglich in flüßiger Geſtalt erſcheinet, wodurch es ſich von allen andern metalliſchen Subſtanzen unterſcheidet. Ehedem glaubte man, die Flüſ-

ſigkeit ſey dieſem Metalle eben ſo weſentlich, als ſie es der Luft iſt; aber im Jahre 1759 brachte Herr Braun in Petersburg, mit Hülfe der heftigen Kälte des damaligen Winters, die er noch durch künſtliche Mittel, nemlich durch eine Vermiſchung der Salpeterſäure mit Schnee, verſtärkt hatte, das Queckſilber wirklich zum Gefrieren, und ſtellte es alſo in Form eines feſten Körpers dar. Dieſer feſte Körper hatte eben die glänzende weiſſe Farbe, wie das flüſſige Queckſilber, ließ ſich unter dem Hammer ſtrecken, gab bey den Schlägen einen Klang von ſich, und ließ ſich wie Bley, ſchneiden. Dieſe höchſtmerkwürdige Entdeckung zeigt vollkommen, daß dieſe Subſtanz von metalliſcher Natur ſey, aber ſchon bey einem ſehr geringen Grade der Wärme, nemlich bey der gewöhnlichen Wärme der Atmoſphäre ſchmelze oder flüſſig werde.

Luft und Waſſer wirken weder einzeln, noch mit einander verbunden, auf das Queckſilber. Zwar bekömmt es, wenn es der freyen Luft eine Zeitlang ausgeſetzt iſt, eine ſchmutzige Oberfläche; man findet aber bey genauerer Unterſuchung, daß dieſes bloß vom Staube und den Waſſertheilchen herrühre, welche letztere das Queckſilber vorzüglich ſtark aus der Luft an ſich zieht. Reines Queckſilber verliert nichts merkliches von ſeinem Gewichte, wenn man es gleich eine lange Zeit in kochendem Waſſer läßt; dennoch haben einige ſehr geſchickte Aerzte dergleichen Waſſer bey verſchiedenen Krankheiten verordnet; es ſcheint alſo doch das Waſſer etwas aus dem Queckſilber an ſich zu nehmen, vielleicht aber beträgt dieſes ſo wenig, daß man es bisher durch unſere Wagen noch nicht hat bemerken können.

Eine Hitze, welche geringer oder nur eben ſo groß, als die des kochenden Waſſers, iſt, wirkt gar nicht auf dieſes Metall: ein größerer Grad der Hitze aber zerſtreut es gänzlich in elaſtiſche Dämpfe, in welchen man

jedoch, wenn man ſie ſammlet, in aller Abſicht nichts anders, als das nemliche Queckſilber, woraus ſie aufſtiegen, wieder findet. Man kann dieſer Eigenſchaft wegen das Queckſilber ſehr leicht deſtilliren, und dadurch vom Bley, Zinn und andern Metallen, mit welchen es oft verbunden iſt, ſcheiden *). Iſt das Queckſilber mit Schwefel vermiſcht, ſo muß man es mit einem Zuſatze von lebendigem Kalk oder Eiſenfeile deſtilliren. Es giebt außer der Deſtillation noch eine andere von D. **Prieſtley** beſchriebene Methode, das Queckſilber zu reinigen, wenn man es nemlich eine lange Zeit ſchüttelt, und allen ſchwarzen Staub, der ſich dadurch erzeugt, hinwegnimmt. „Ich nehme, ſagt **Prieſtley**, „eine gläſerne Flaſche mit einem eingeriebnen Stöpſel, „(weil dieſe gemeiniglich die ſtärkſten ſind), in welche 10 „bis 12 Unzen Waſſer gehen, fülle ſie ohngefähr auf „ein Viertel mit dem unreinen Queckſilber an, ſetze den „Stöpſel auf, halte die Flaſche umgekehrt mit beyden „Händen, und ſchüttle ſie ſehr heftig, gemeiniglich ſo, „daß ich mit der Hand, welche die Flaſche trägt, gegen „meinen Schenkel ſchlage. Wenn ich auf dieſe Art „zwanzig bis dreyſſig Schläge gegeben habe, nehme ich „den Stöpſel ab, und blaſe mit einem Blaſebalge in „die Flaſche, um die Luft zu verändern, welche zum „Theil phlogiſtiſiret worden iſt; weil ich weiß, daß das „ganze Verfahren deſto ſchneller von ſtatten geht, je „reiner die Luft iſt.“

*) Man kann das Queckſilber vom Staub, auch großentheils vom Waſſer, reinigen, wenn man es durch Gemſenoder Hirſchleder drücket, oder mehreremal durch einen papiernen Trichter, d. i. durch ein coniſch zuſammengerolltes Stück Papier, das unten eine ſehr kleine Oeffnung hat, gehen läßt. Vom Fette reiniget man es durch das Waſchen in einer alkaliniſchen Lauge, und vom beygemiſchten Alkali durch Eſſig.

„Wenn das Queckſilber ſehr unrein iſt, ſo wird in „kurzer Zeit nicht allein die Oberfläche ſchwarz werden, „ſondern es wird auch eine große Menge Queckſilber „am obern Theile gleichſam zuſammen gerinnen, ſo „daß man ſie leicht von dem übrigen abſondern kann. „Ich kehre daher die Flaſche wieder um, bedecke die „Oeffnung mit dem Finger, laſſe alles Queckſilber, das „freywillig und leicht abfließt, heraus, und ſchütte den „ſchwarzen geronnenen Theil beſonders in eine Schale. „Dieſen Theil drücke ich mit dem Finger ſo lange, bis „das herausgehende Queckſilber gänzlich von dem ſchwar„zen Staube getrennt iſt. Dann ſchütte ich den Staub „auf die Seite, das Queckſilber aber nehme ich wieder „zu der übrigen Maſſe, um es mit derſelben aufs neue „umzuſchütteln.

„Dieſes Verfahren wiederhole ich ſo lange, bis ich „finde, daß ſich keine ſchwarze Materie mehr abſondern „läßt. Es iſt merkwürdig, daß man ſehr leicht wiſſen „kann, wenn die Operation vollendet ſey. Es ſcheint „bey gleich langem Schütteln immer gleich viel Bley „herauszugehen, alſo wird das Ganze mit einemmale „rein. Auch fühlt ſich das Queckſilber, ſo lange noch „Bley darinnen iſt, gleichſam wie weicher Thon an: „ſo bald aber das Bley davon getrennt iſt, ſo fängt es „beym Schütteln an zu raſſeln, ſo daß jede Perſon im „Zimmer unterſcheiden kann, wenn es genug geſchüt„telt worden iſt *).“

Die Reinigkeit des Queckſilbers kann man überhaupt daraus erkennen, daß es den papiernen Trichter, durch welchen man es gehen läßt, nicht beſchmutzt, und kein Häutgen auf ſeiner Oberfläche erzeugt. D. Prieſtley giebt noch überdies an, daß reines Queckſilber in einem

*) Experiments and Obſervations on Air Vol. IV. Sect. 16.

gläſernen oder irdenen Gefäße, eine convexe Oberfläche bilde, und einen holen Raum zwiſchen ſich und der Seite des Gefäßes laſſe; unreines mit Bley oder Zinn vermiſchtes hingegen eine vollkommen ebne Oberfläche, ſelbſt bis an die Seiten des Gefäßes, bekomme. D. **Prieſtley** ſchreibt dies der Anziehung der Queckſilbertheile unter einander zu, welche dem Queckſilber jederzeit eine ſphäriſche Geſtalt zu geben ſtrebe, aber durch die Beymiſchung anderer Metalle geſchwächt werde. Man bemerkt auch bald, daß dieſes angegebene Kennzeichen nicht ſtatt findet, wofern nicht eine beträchtliche Menge anderer Metalle mit dem Queckſilber vermiſcht iſt.

Wenn man zwo bis drey Unzen Queckſilber in ein gläſernes Gefäß gießt, welches zwey bis dreymal ſo viel enthalten kann, und einen engen und langen Hals hat, der ſich in eine Oeffnung endiget, welche nicht größer iſt, als die Oeffnung eines Haarröhrgens; wenn man ferner dieſes Gefäß einige Monate lang einem gleichförmigen aber ſtarkem Feuer ausſetzt, ſo wird ſich das Queckſilber nach und nach in ein rothes Pulver verwandeln, welches auf der Oberfläche des noch flüſſigen Queckſilbers ſchwimmen oder an den Seiten des Gefäßes anhängen wird *). Man kann auf dieſe Art das ganze Queckſilber in dieſes rothe Pulver verwandlen, welches man ſehr uneigentlich den **von ſelbſt entſtandnen rothen Niederſchlag** (praecipitatum rubrum per

*) Die hiebey nöthige Hitze muß ſehr wenig geringer ſeyn, als zum Glühen des gläſernen Gefäßes erfordert wird; ſonſt wird das Queckſilber gar nicht verändert. Der berühmte Boerhaave hatte Queckſilber 15 Jahre lang einer mäßigen Hitze ausgeſetzt, aber dabey keine Veränderung gefunden, ein wenig ſchwarzes Pulver auf der Oberfläche ausgenommen, welches ſich durch Reiben wieder in Queckſilber verwandlen ließ.

ſe) nennet. Man kann dieſes ſogenannte Präcipitat durch die bloße Hitze, ohne Hinzuſetzung irgend einer phlogiſtiſchen Materie wieder in flüſſiges Queckſilber verwandlen. Viele glauben daher, daß das Queckſilber durch die Verwandlung in dieſen rothen Niederſchlag nicht, wie andere angenommen haben, verkalkt, ſondern nur durch die Annahme oder den Verluſt einer überflüſſigen Menge von Phlogiſton, welches zu ſeinem metalliſchen Zuſtande nicht weſentlich nothwendig ſey, verändert werde, zumal, da auch noch andere Beobachtungen zeigen, daß ein ſolches überflüßiges Phlogiſton ſich leicht mit dem Queckſilber verbinden, und wieder davon trennen laſſe. Am Ende muß man geſtehen, daß unſere Kenntniſſe von dieſem ſonderbaren Phänomen noch ſehr unvollkommen, und noch mehrere Verſuche darüber anzuſtellen ſind.

Alle Säuren und Laugenſalze ſind, in höherm oder geringerm Grade, fähig, ſich mit dem Queckſilber zu verbinden. Die Vitriolſäure wirkt nur alsdann darauf, wenn ſie ſehr concentrit iſt, und durch eine beträchtliche Hitze unterſtützt wird. Sie verwandlet es alsdann in eine ſalzige weiſſe Materie, aus welcher, wenn man die Säure davon trennet, das vorige Queckſilber, dem Anſehen nach ungeändert, wieder zum Vorſchein kömmt. Wenn dieſe ſalzige Materie mit kaltem Waſſer verdünnt wird, ſo macht ſie ein weiſſes, und wenn dies mit heiſſem Waſſer geſchieht, ein gelbes Pulver aus, welche die Namen des **weißen und gelben Queckſilberpräcipitats** führen. Wird die Auflöſung des Queckſilbers in der Vitriolſäure deſtillirt, und zu wiederholtenmalen heiſſes Waſſer auf das Reſiduum gegoſſen, ſo erhält man ein glänzendes citrongelbes Pulver, welches unter dem Namen des **mineraliſchen Turpeths** bekannt, und ein ſtarkes Brechmittel iſt.

Die Salpeterſäure löſt das Queckſilber leichter, als

irgend eine andere Säure, auf, und braucht dabey faſt gar nicht durch die Wärme unterſtützt zu werden. Man erhält aus dieſer Auflöſung ein Salz, den **Queckſilberſalpeter** (Nitrum mercuriale), welches über dem Feuer ſeine weiſſe Farbe nach und nach in Gelb, Orange und endlich in Roth verwandelt; es wird in dieſem Zuſtande uneigentlich **rothes Präcipitat** genannt, weil es dem wahren rothen Präcipitat ſehr ähnlich iſt; wenn man aber Weingeiſt darauf gieſſet und abbrennen läßt, ſo erhält es den Namen des **coralliniſchen Arkanum.**

Wenn man zu einer in Salpeterſäure gemachten Queckſilberauflöſung, Vitriolſäure oder ein dieſe Säure enthaltendes Mittelſalz hinzuthut, ſo wird ſie trübe, und wenn man ſie erhitzt, fällt ein gelbes Präcipitat zu Boden, welches dem mineraliſchen Turpeth vollkommen gleich iſt. Daher wird die Queckſilberauflöſung in Salpeterſäure ſehr häufig zu Unterſuchung der mineraliſchen Waſſer gebraucht, wenn man vermuthet, daß ſie Vitriolſäure enthalten.

Die Kochſalzſäure wirket nicht anders auf das Queckſilber, als wenn ihre Dämpfe den Dämpfen dieſes Metalls begegnen. In dieſem Falle aber verbinden ſich beyde ſehr leicht, und machen ein Salz aus, deſſen Kryſtallen die Geſtalt plattgeſchlagner Nadeln haben, und das wegen ſeiner ätzenden Eigenſchaft unter dem Namen des **ätzenden Queckſilberſublimats** bekannt iſt. Dieſes Salz hat die beſondere Eigenſchaft, daß es ſich ſehr ſchwer im Waſſer auflöſen läßt, da doch von allen andern Salzen gerade das Gegentheil gilt. Auch iſt es merkwürdig, daß ſich dieſes ätzende Sublimat über dem Feuer aufs neue ſublimirt, d. i. in Dämpfe aufſteigt, welche jedoch, wenn man ſie in Gefäßen ſammlet, als eben dieſelbe unveränderte Subſtanz befunden werden. Wenn das ätzende Sublimat mit mehrerm Queck-

ſilber, als es durch das Reiben in ſich nehmen kann *), verbunden, und dreymal damit ſublimirt wird, ſo verbindet ſich die Säure ſo genau und in ſolcher Quantität mit dem Queckſilber, daß das Sublimat ſeine Cauſticität oder ätzende Eigenſchaft verliert, und ſo mild wird, daß man es in der ausübenden Arzneykunſt unter dem Namen des **verſüßten Queckſilbers** als ein Purgirmittel gebraucht. Wenn man das verſüßte Queckſilber noch fünf bis ſechsmal mehr ſublimirt, ſo verliert es auch dieſe purgirende Eigenſchaft, und heißt in dieſem Zuſtande die **Queckſilberpanacee**. Wenn man zu einer Queckſilberauflöſung in Salpeterſäure, Kochſalzſäure oder ein Salz, das dieſe Säure enthält, hinzuthut, ſo verbindet ſich das Queckſilber mit der Kochſalzſäure, und macht ein weiſſes Präcipitat, welches vom mineraliſchen Turpeth darinnen unterſchieden iſt, daß es ſich im Waſſer auflöſen läßt. Aus dieſen Beobachtungen zeigt ſich, daß das Queckſilber, ob es ſich gleich, wie die metalliſchen Subſtanzen überhaupt, von der Salpeterſäure leichter, als von andern Säuren, auflöſen läßt, dennoch mehr Verwandſchaft mit der Vitriol- und Kochſalzſäure, als mit der Salpeterſäure habe; denn wir haben bemerkt, daß das Queckſilber durch die beyden andern Säuren von der Salpeterſäure getrennt wird.

Die Pflanzenſäuren wirken faſt gar nicht auf das Queckſilber, wenn nicht dieſes Metall ſehr zertheilt, z. B. vorher aufgelöſet und niedergeſchlagen worden iſt. So kann der Niederſchlag, den das fixe Laugenſalz in einer

*) Wenn man das ätzende Sublimat mit Queckſilber in einem Mörſel reibt, wobey man das Queckſilber nach und nach hinzuthun muß, ſo zieht ſich dieſes ganz in das Sublimat. Wenn ſich kein Queckſilber mehr hineinziehen kann, ſo erkennt man dieſes aus den flüſſigen Queckſilberkügelchen, welche immer unverſchluckt im Mörſel zurückbleiben, ob man gleich mit dem Reiben fortfährt.

durch die Salpeterſäure gemachten Queckſilberauflöſung bewirkt, durch eine hinreichende Menge von Weineſſig wieder aufgelöſet werden, wobey ſich der Eſſig innig mit dem Queckſilber verbindet.

Wenn man Queckſilber in Weineſſig ſchüttelt, ſo zeigt ſich ein ſehr angenehmes Phänomen. „Ein ſehr „gelindes Umſchütteln des Queckſilbers in dieſer Säure, „ſagt D. Prieſtley, theilt dieſes Metall in die klein„ſten Kügelchen, welche auch immer von einander ab„geſondert bleiben, wenn man gleich alles ſehr ſtark er„hitzt. Man kann dieſe Kügelchen, ſo lang ſie in Eſſig „ſind, wie den feinſten trocknen Sand, von einer Seite „des Glaſes zur andern ſchütten, welches ein beſonde„res und ſehr ſchönes Phänomen ausmacht. Erſt, wenn „der Weineſſig völlig abgedampft iſt, vereinigen ſich „dieſe Kügelchen wieder *).“

Die Laugenſalze, fixe ſowohl als flüchtige, ſchlagen aus den in Säuren gemachten Auflöſungen das Queckſilber nieder. Der Niederſchlag erhält verſchiedene Farben, welche beſonders von den verſchiedenen Graden der Theilung, welche das Queckſilber erlitten hat, abhängen. Wenn aber ein ſehr concentrirtes Laugenſalz in eine Queckſilberauflöſung gegoſſen wird, welche in einer größern Menge von Säure, als nöthig wäre, gemacht worden iſt, ſo wird der Niederſchlag, der bey der erſten Vermiſchung der Subſtanzen entſtand, bald wieder aufgelöſet, und verſchwindet. Man ſieht hieraus, daß die Laugenſalze das Queckſilber auflöſen, wenn es ſehr zertheilt iſt, ob ſie gleich nicht merklich auf daſſelbe wirken, wenn es ſich in ſeinem metalliſchen Zuſtande befindet. — Dieſe Eigenſchaft gewiſſer Subſtanzen, daß ſie auf andere Subſtanzen nur unter beſondern Um-

*) Experiments and Obſervations on Air Vol. IV. Sect. 17.

ſtänden wirken, kömmt, wie meine Leſer bereits werden bemerkt haben, ſehr oft in der Chymie vor, und macht es daher ſehr ſchwer und unbeſtimmt, die verſchiedenen Verwandſchaften der Körper mit Genauigkeit in Tabellen zu bringen.

Die Verbindung des Queckſilbers mit den Säuren kann man durch Laugenſalze oder andere Subſtanzen trennen, welche mit dieſen Säuren eine ſtärkere Verwandſchaft, als das Queckſilber, haben. Wenn alſo zu der Queckſilberauflöſung in einer Säure ein Laugenſalz zugeſetzt, und die Miſchung deſtillirt wird, ſo erhält man das Queckſilber in ſeiner flüßigen metalliſchen Geſtalt wieder. Wenn aber die mit der Queckſilberauflöſung vermiſchte Subſtanz von flüchtiger Natur iſt, ſo nimmt das deſtillirte Queckſilber einen Theil davon mit ſich, und macht damit eine neue Verbindung, welche durch verſchiedene Mittel aufgehoben werden muß, deren Beſchaffenheit von der Natur der mit dem Queckſilber verbundenen Subſtanz abhängt.

Wenn das Queckſilber mit Schwefel entweder durch Reiben oder bey einer Schmelzung des Schwefels vermiſcht wird, ſo verbinden ſich beyde Körper mit einander, und man erhält dadurch eine ſchwärzliche Subſtanz, welche im erſten Falle **mineraliſcher Mohr**, im zweyten **durchs Feuer bereiteter Mohr** heißt. Wird dieſer Mohr ſublimirt, d. i. durchs Feuer in Dämpfe verwandelt, die man in Gefäßen ſammlet, und wieder aufs neue ſublimirt, ſo verbinden ſich Queckſilber und Schwefel nach und nach immer inniger, und verwandeln ſich zuletzt in eine ſehr ſchwere und ſchön rothe Maſſe, den ſogenannten **Zinnober**, welcher zu Pulver gerieben in der Malerey häufig gebraucht wird. Bey dieſer Operation ſcheint ſich ein Theil des im Mohre enthaltenen Schwefels durch die wiederholten Sublimationen davon zu trennen; und wenn man den Zinnober gehörig zer-

ſetzt, ſo findet man nur einen Theil Schwefel mit ſechs Theilen Queckſilber darinnen.

Man findet auch natürlichen Zinnober in den Bergwerken, und ſieht denſelben mit Recht als ein Queckſilbererz an. Um aus dieſem Erze das Queckſilber zu erhalten, wird der Zinnober mit feuerbeſtändigen Subſtanzen vermiſcht, welche mehr Verwandſchaft mit dem Schwefel haben, als das Queckſilber, (Eiſenfeile iſt die beſte und gewöhnlichſte,) und dieſe Miſchung wird deſtilliret, wobey ſich der Schwefel mit den zugeſetzten Subſtanzen vermiſcht, das Queckſilber aber in ſeiner flüßigen metalliſchen Geſtalt übergeht. Das ſo aus dem Zinnober wiederhergeſtellte, oder vielmehr aus demſelben geſchiedene Queckſilber wird für das reinſte gehalten, und iſt daher zu den feinſten chymiſchen Verſuchen das brauchbarſte.

Mit erdigten Materien läßt ſich das Queckſilber, ſo, wie alle andere Metalle nicht vermiſchen: wohl aber läßt es ſich, ſchwerer oder leichter, mit allen metalliſchen Subſtanzen verbinden, nur Eiſen, Arſenik, Spießglaskönig, Kobalt und Nickel ausgenommen. Dieſe Vermiſchungen, oder, wie ſie insgemein heißen, **Amalgamen**, ſind weich, aber in verſchiednem Grade, je nachdem man mehr oder weniger Queckſilber dazu genommen hat, und nachdem das damit vermiſchte Metall härter oder weicher iſt. Bey der Deſtillation dieſer Amalgamen nimmt das Queckſilber auch von dem ſchwerſten und vollkommenſten Metalle, etwas mit ſich über, daher eine bloße Deſtillation nicht hinreichend iſt, es von andern Metallen zu ſcheiden.

Alle öligte und fette Materien, ſie mögen aus dem Pflanzen- oder Thierreiche kommen, laſſen ſich durch bloßes Reiben mit dem Queckſilber verbinden, und machen mit denſelben Subſtanzen von dunkler Farbe, die ſogenannten **Mercurialſalben** aus.

Wenn Queckſilber eine lange Zeit in einem Gefäß geſchüttelt wird, ſo verwandelt ſich ein Theil davon in ein ſchwarzes Pulver, welches durch die bloße Hitze wieder in flüßiges Queckſilber verwandelt werden kann. Man hat dieſes Pulver als ein zum Theil verkalktes, d. i. ſeines Phlogiſtons beraubtes Queckſilber angeſehen; aber einige neuere Verſuche des D. Prieſtley, welcher das Queckſilber nicht allein in der Luft, ſondern auch im Waſſer und andern flüßigen Materien geſchüttelt hat, ſcheinen zu beweiſen, daß dieſes ſchwarze Pulver vielmehr ein mit Phlogiſton überladenes Queckſilber ſey, und daß das Queckſilber dieſen Ueberſchuß von Phlogiſton, vielleicht aus den Subſtanzen, in welchen es geſchüttelt wird, in ſich nehme *).

In ſeinem natürlichen metalliſchen Zuſtande thut das Queckſilber, innerlich genommen, keine merkliche Wirkung; die ſtarke Anziehung ſeiner Theile gegen einander verhindert, daß es nicht in die kleinſten Gefäße des Körpers dringen kann. Wenn aber ſeine Theile durch Verbindung mit andern Materien, oder durch andere Mittel, ſehr zertrennt ſind, ſo giebt es ein kräftiges Hülfsmittel wider verſchiedene Krankheiten ab, und wird daher in der Arzneykunſt ſehr häufig gebraucht. Da aber die meiſten Zubereitungen dieſes Metalls gefährlich ſind, ſo muß es jederzeit mit vieler Vorſicht und nur von geübten Aerzten gebraucht werden. Denn die mercurialiſchen Arzneyen ſind nicht allein gefährlich, wenn ſie in überflüßiger Menge genommen werden, ſondern auch, wenn ſie im Körper überflüßige Säfte antreffen, welche ihre Natur verändern, und ſie aus unſchädlichen Mitteln in wahre Gifte verwandeln können.

Da ich nun die vornehmſten Eigenſchaften der Metalle ſo kurz, als es die Wichtigkeit des Gegenſtandes

*) Exp. and Obſerv. on Air Vol. IV. Sect. 16. 17.

erlaubte, beſchrieben habe, ſo will ich dieſes lange Capitel mit einigen allgemeinen Bemerkungen über die Metalle beſchlieſſen. Die alten Chymiſten, welche ihre Wiſſenſchaft, anſtatt ſie leicht und faßlich zu machen, vielmehr unter geheimnißvolle und räthſelhafte Ausdrücke zu verſtecken ſuchten, gaben faſt allen Gegenſtänden ihrer Unterſuchung, und beſonders den Metallen, welche ſie öfter und aufmerkſamer unterſuchen mußten, verſchiedene ausſchweifende Namen. Das gegenwärtige aufgeklärtere Zeitalter hat den größten Theil dieſer Benennungen mit Recht verworfen; dennoch werden einige davon noch immer bey den neuern Schriftſtellern gebraucht, und müſſen daher angeführt werden, wenn man den Anfängern den Gebrauch verſchiedner guter Schriften in dieſem wichtigen Theile der Naturlehre erleichtern will.

Dem Golde hat man den Namen der **Sonne** (Sol) und des **Königs** der Metalle, dem Silber den Namen des **Mondes** gegeben, daher noch die Benennungen luna cornea und cryſtalli lunares kommen. Das Kupfer bekam den Namen der **Venus**, daher die kryſtalliſirte ſalzige Verbindung des Kupfers mit Eſſig den Namen criſtalli Veneris führt. Das Eiſen hieß **Mars**, daher die Namen terra martialis, aethiops martialis, crocus Martis etc.; das Bley **Saturn**, und das Queckſilber, wie wir bereits angeführt haben, **Merkurius**, welche Benennung faſt eben ſo gewöhnlich iſt, als der Name Queckſilber.

Bey den angeführten Auflöſungen der Metalle in Säuren haben wir oft bemerkt, daß dieſes oder jenes Metall aus ſeiner Auflöſung durch dieſe oder jene Subſtanz geſchieden werden könne; oft aber haben wir auch dieſe Bemerkung weggelaſſen, weil ſie nach denen im vorigen mitgetheilten Verwandſchaftstabellen der Säuren und Laugenſalze überflüßig ſchien. Wir wollen al-

ſo nur überhaupt bemerken, daß ein Metall oder eine andere Subſtanz von der Säure oder dem Laugenſalze, mit welchem ſie verbunden iſt, durch alle in der Verwandſchaftstabelle **dazwiſchenfallende** Körper geſchieden werden kann, d. i. durch alle diejenigen, welche mit dieſer Säure oder dieſem Laugenſalze eine ſtärkere Verwandſchaft, als die wirklich damit verbundene Subſtanz haben. So kann z. B. das Silber aus der Salpeterſäure durch Laugenſalze, Kalk, Kupfer und alle andere Subſtanzen geſchieden werden, welche in der S. 27 mitgetheilten Verwandſchaftstabelle vor dem Silber ſtehen.

Die Calcination der Metalle iſt eines der ſonderbarſten Phänomene der Chymie, und unſere Kenntniſſe davon ſind noch ſehr unvollkommen. Man kann die Methoden, die unvollkommnen Metalle zu verkalken, auf drey bringen, nemlich durch das Feuer, durch die Säuren unter gewiſſen Umſtänden, und durch die Verpuffung mit Salpeter *). Die zweyte dieſer Methoden wird der **naſſe Weg** genannt, weil man ſich dabey flüßiger Materien bedient, oder wenigſtens das Feuer nicht zu Hülfe nimmt: die erſte Methode hingegen heißt der **trockne Weg.** Auf beyden Wegen iſt die Calcination der Metalle mit einigen allgemeinen Erſcheinungen von ſehr merkwürdiger Natur begleitet. Fürs erſte, je genauer die Kalke vom Phlogiſton befreyt werden, deſto ſchwerer laſſen ſie ſich wiederherſtellen, deſto ſchwerflüſſiger und feuerbeſtändiger werden ſie, und deſto weniger laſſen ſie ſich in den Säuren, beſonders in der Salpeterſäure, auflöſen. Dies ſcheint zu beweiſen, daß ihre Schmelzbarkeit, Flüchtigkeit, u. ſ. f. großentheils, wo nicht gänzlich, von der Gegenwart des Phlogiſtons her-

*) Man kann noch hinzuſetzen, daß ſich einige Metalle durch das Amalgamiren mit Queckſilber verkalken laſſen.

komme. Zweytens iſt der Kalk eines Metalls jederzeit ſchwerer, als das Metall vor der Calcination war. Verkalkt man z. B. eine Unze Bley, ſo wiegt der Kalk etwas mehr, als eine Unze. Man hat dieſe Vermehrung des Gewichts zwoen verſchiedenenen Urſachen zugeſchrieben; einige, welche ſich einbildeten, das Phlogiſton mache die Körper leicht, glaubten, daß der metalliſche Kalk durch den Verluſt des Phlogiſtons ſchwerer werde: die richtigere Meynung aber iſt wohl dieſe, daß die erwähnte Zunahme des Gewichts von dem Anhängen elaſtiſcher flüßiger Materien herkomme, welche ſich bey der Calcination mit den metalliſchen Kalken verbinden, und ſobald als ſie wieder in ihren metalliſchen Zuſtand zurückkommen, herausgehen. Endlich muß ich noch anführen, daß ſich verſchiedene metalliſche Kalke großentheils im Waſſer auflöſen laſſen, woraus man ſieht, daß ſie etwas ſalziges enthalten, welches vielleicht von den elaſtiſchen flüßigen Materien oder von dem, was dieſe elaſtiſchen Materien, die man aus den Kalken erhält, erzeuget, herkommen kann.

Neuntes Capitel.

Von den Halbmetallen.

Halbmetalle ſind diejenigen Subſtanzen, welche alle allgemeine Eigenſchaften der Metalle haben, die Feuerbeſtändigkeit und Dehnbarkeit *) ausgenommen, indem ſie ſich durch einen hinreichenden Grad der Hitze

*) Da das Queckſilber ſehr flüchtig iſt, und ſich wegen ſeiner Flüßigkeit natürlicher Weiſe nicht hämmern läßt, ſo haben es einige unter die Halbmetalle rechnen wollen; man muß aber in Betrachtung ziehen, daß das Queckſilber doch nicht verbrennlich iſt, und ſich, wenn es gefriert, hämmern läßt, welche Eigenſchaften ſich doch mit der Natur der Halbmetalle nicht vereinigen laſſen.

ſublimiren, und unter dem Hammer eher in Staub zerſchlagen, als ſtrecken laſſen. Dieſe Körper ſind Zink oder Spelter, Spießglaskönig, Wismuth und Kobaltkönig; wozu man noch den Nickel, die Magneſia und ein anderes Halbmetall, das Hr. Juſti entdeckt haben wollte, rechnen kann, welche wir aber, beſonders das letztere, nur ſehr wenig kennen.

Der Arſenik hat zwar alle Eigenſchaften eines Halbmetalls, er iſt aber zugleich von ſalziger Natur, und man kann ihn daher als einen Körper betrachten, der zu den Halbmetallen und zu den Salzen zugleich gehört.

Der Zink oder Spelter iſt eine Subſtanz, welche der Natur eines Metalls ſehr nahe kömmt, oder vielmehr das Mittel zwiſchen den Metallen und Halbmetallen auszumachen ſcheint, weil er ſich zum Theil ſtrecken läßt, zumal wenn er viel Phlogiſton bey ſich hat. Dieſe Subſtanz iſt von einer glänzenden weißen ins bläulichte fallenden Farbe, und von beträchtlicher ſpecifiſchen Schwere; ihr Gewicht iſt über ſiebenmahl größer, als das Gewicht eines gleich großen Waſſervolumens. Die große Menge des im Zink enthaltenen, und nicht ſonderlich feſt damit verbundenen Phlogiſtons, macht dieſen Körper zum verbrennlichſten unter allen Halbmetallen; er verpuft daher mit dem Salpeter weit heftiger, und giebt eine weit lebhaftere Flamme, als irgend ein anderer brennbarer Körper; daher er denn oft zu den Compoſitionen der Feuerwerker gebraucht wird.

Der Zink iſt, wenn er erhitzt wird, ſehr brüchig. Bey hinreichendem Feuer ſchmelzt er, wenn er faſt rothglühend geworden iſt, und dann wird ſeine Oberfläche mit einem grauen Kalke bedeckt, welcher durch hinzugeſetztes Phlogiſton, nach der gewöhnlichen Art, die metalliſchen Kalke wiederherzuſtellen, leicht wiederum in Zink verwandelt werden kann. Bey der Hitze des Weißglühens brennt dieſes Halbmetall mit einer außerordentlich

hellen und glänzenden weißen Flamme. Bey dieſer Verbrennung ſteigt der erdigte Theil des Zinks, welcher ſehr feuerbeſtändig iſt, in Form eines weißen Rauchs auf, und ſchwebt entweder in der Luft, oder hängt ſich an die Körper, die er antrift, in der Geſtalt von Flocken, welche den Namen der **Zinkblumen** oder der **philoſophiſchen Wolle** (nihilum album) führen. Wenn man dieſe Blumen ſammlet, und aufs neue einem ſtarken Feuer ausſetzt, ſo ſchmelzen ſie eher, als daß ſie ſich zum zweytenmahle ſublimiren ſollten. Wenn man ſie aber mit brennbaren Körpern in verſchloßnen Gefäßen einer ſtarken Hitze ausſetzt, ſo verwandeln ſie ſich wiederum in Zink.

Wenn man dieſes Halbmetall zerbröckelt, ſo ſieht man, daß es aus vielen flachen glänzenden Blättern beſtehe, welche deſto größer ſind, je langſamer man den Zink nach der Schmelzung hat abkühlen laſſen.

Waſſer und Luft ſcheinen mit einander eben ſo wenig auf dieſe Subſtanz, als auf das Zinn zu wirken. Alle Säuren ſind, in ſtärkerm oder geringerm Grade, fähig, den Zink und ſeine Blumen aufzulöſen, woraus ſich wohl ſchließen läßt, daß dieſe Blumen keinesweges ganz vom Phlogiſton befreyt ſind. Wenn man einen Theil Zink in ſechs Theilen Vitriolſäure mit eben ſo viel Waſſer verdünnet, auflöſet, ſo entſtehet daraus der **weiße Vitriol** oder **Zinkvitriol.**

Man kann den Zink, ſchwerer oder leichter mit allen metalliſchen Subſtanzen verbinden, nur Wismuth und Nickel ausgenommen. Es iſt merkwürdig, daß er, mit dem Kupfer, auch in beträchtlicher Proportion, verbunden, die Dehnbarkeit dieſes Metalls ſehr wenig vermindert, die Farbe deſſelben aber weit ſchöner und dem Golde ähnlicher macht. Dieſe Farbe fällt nach den verſchiedenen Proportionen, in welchen beyde Metalle vermiſcht werden, verſchieden aus, daher auch der-

gleichen Compoſitionen verſchiedene Namen führen, z. B. **Meſſing, Tombak, Similor, Pinſchbeck, Prinzmetall.** Zu dieſen Compoſitionen muß der Zink ſehr rein, und von andern metalliſchen Beymiſchungen frey ſeyn. Die Methode, dieſes Halbmetall zu reinigen, welche ſich hauptſächlich auf ſeine Eigenſchaft, ſich nicht mit dem Schwefel zu vermiſchen, gründet, wird von Hrn. **Macquer** auf folgende Art beſchrieben: Wenn man den Zink in einem weiten Schmelztiegel geſchmolzen hat, ſo muß man abwechſelnd Fett und Schwefel, aber von dem letztern immer mehr als von dem erſtern, darauf thun. Iſt der Zink rein, ſo brennt der Schwefel frey auf der Oberfläche ab; iſt er aber vermiſcht, ſo verbindet ſich der Schwefel mit den andern Metallen, und macht mit denſelben eine Art von Schlacke, welche man hinwegnehmen muß. Dieſes abwechſelnde Aufſchütten von Fett und Schwefel wird ſo lange fortgeſetzt, bis der Schwefel auf der Oberfläche des Zinks abbrennt, ohne weiter eine Schlacke zu geben. Den ſo gereinigten Zink kann man ſehr vortheilhaft gebrauchen, um Meſſing oder andere metalliſche Vermiſchungen zur Nachahmung des Goldes zu machen.

Spießglas (antimonium) iſt eine Subſtanz, welche ſich gemeiniglich in ungeſtalten Maſſen findet, die aus langen brüchigen Nadeln von einer glänzenden Bleyfarbe beſtehen. In dieſem Zuſtande heißt es **rohes** oder **mineraliſches Spießglas**; wird es aber durch die Schmelzung vom Geſtein und andern erdigten Körpern getrennt, ſo erhält es den Namen des **geſchmolzenen Spießglaſes.** Dieſes Mineral beſteht aus Schwefel und einer halbmetalliſchen Subſtanz dem ſogenannten **Spießglaskönige**, welcher von dem Schwefel durch verſchiedene Mittel geſchieden werden kann, unter welchen das einfachſte, aber auch das langwierigſte, das ſogenannte **Röſten** iſt. In dieſer Abſicht wird das

rohe Spießglas grob zerſtoßen, in einem flachen und weitem irdenen Gefäße einem mäßigen Feuer ausgeſetzt, und beſtändig umgerührt. Unter dieſen Umſtänden geht der Schwefel, welcher flüchtiger, als der Spießglaskönig iſt, in Dämpfen hinweg, und läßt den halbmetalliſchen Theil des Spießglaſes zurück, der inzwiſchen doch ſein Phlogiſton zum Theil verloren hat, und daher feuerbeſtändiger und ſchwerflüßiger, als das rohe Spießglas iſt *). Er heißt daher **Spießglaskalk**, und hat eine aſchgraue Farbe. In einer hinreichenden Hitze ſchmelzt dieſer Kalk, und wird, wenn er erkaltet, zu einer braunen undurchſichtigen Subſtanz, der ſogenannten **Spießglasleber**, eine größere Hitze aber, d. i. eine vollkommnere Verkalkung macht ihn zu einem brüchigen durchſichtigen gelbrothen Glaſe, das man **Glas vom Spießglaſe** nennt. Alle drey Zubereitungen des Spießglaſes, nemlich der Kalk, die Leber und das Glas, ſind innerlich genommen, ſtarke Brechmittel; das rohe Spießglas ſelbſt iſt dieſes nicht. Sie alle können durch Zuſetzung verbrennlicher Materien, nach der gewöhnlichen Methode der Wiederherſtellung, in den Spießglaskönig verwandelt werden, welches ein harter brüchiger halbmetalliſcher Körper von einer weißen Bleyfarbe, aus kleinen glänzenden Blättern zuſammengeſetzt iſt.

Man kann auch den Spießglaskönig vom Schwefel durch andere metalliſche Subſtanzen ſcheiden, welche mehr Verwandſchaft mit dem Schwefel, als mit dem Spießglaskönige haben, z. B. durch Kupfer, Zinn, Bley, Silber, und am beſten durch Eiſen. Der auf dieſe Art erhaltene Spießglaskönig bekömmt den Namen des Metalls, das man zu ſeiner Scheidung gebraucht hat, z. B. Regulus martialis etc. Eine andere Methode, den Spießglaskönig

*) Das Röſten wird ſo lange fortgeſetzt, bis keine Schwefeldämpfe mehr aufſteigen.

zu erhalten, iſt folgende: — Eine Miſchung von acht Theilen geſtoßenen Spießglaſes, ſechs Theilen Weinſtein, und drey Theilen Salpeter wird auf verſchiedenemahl in einen glühend gemachten und mit brennenden Kohlen umringten Schmelztiegel geſchüttet, wobey ſie verpuft. Nach der Verpuffung verſtärkt man das Feuer bis zur Schmelzung der im Schmelztiegel zurückgebliebenen Materie, nimmt den Tiegel vom Feuer hinweg, und zerbricht ihn, wenn er erkaltet iſt, um die darinnen enthaltenen Materien herausnehmen zu können. Man wird darinnen zwo verſchiedene Materien, nemlich den Spießglaskönig und dann eine darüberliegende Rinde oder Schlacke finden, welche man mit dem Hammer davon abſchlagen kann. Dieſe Schlacke beſteht aus einem Theile der in dem Proceſſe gebrauchten Subſtanzen, welche aber durch ihre Verbindung und durch die Wirkung des Feuers einigermaßen verändert ſind. Sie iſt von alkaliſcher Natur, zieht die Feuchtigkeit aus der Atmoſphäre an ſich, und wird von derſelben aufgelöſet.

Läßt man Spießglas mit dreymahl ſo viel Salpeter verpuffen, ſo erhält man eine weiße Maſſe, welche aus dem Spießglaskalke mit ſalzigen Materien beſteht, welche letztern durch das Waſchen können abgeſondert werden. Geſchieht dieſes, ſo heißt der **Kalk** nunmehr **ſchweißtreibendes Spießglas** (antimonium diaphoreticum) oder **weißer Spießglaskalk**. Dieſer Kalk, den man als gänzlich vom Phlogiſton befreyt anſieht, iſt ſehr feuerbeſtändig, in Säuren nicht auflöslich, und läßt ſich wieder in einen Spießglaskönig verwandeln, wenn man ihn in verſchloßnen Gefäßen, mit brennbaren Subſtanzen einem ſtarken Feuer ausſetzt.

Wenn das Spießglas einem Grade der Hitze ausgeſetzt wird, der es zu ſchmelzen fähig iſt, ſo ſteigt davon eine flüchtige Materie auf. Dieſe Materie iſt der reguliniſche Theil, der aber ſeines Phlogiſtons einiger-

maßen beraubt iſt. Sie hängt ſich an jeden kalten Körper, den ſie antrift, und führt den Namen der Spießglasblumen.

Der **mineraliſche Kermes** iſt ein in der Medicin ſehr gebräuchliches Präcipitat des Spießglaſes. Die Art, ihn zu verfertigen, wird von Hrn. **Macquer** auf folgende Weiſe beſchrieben: — „Wenn man rohes „Spießglas in einer Lauge von fixem Alkali kochet, ſo „erzeugt ſich durch die Verbindung dieſes Alkali mit „dem Schwefel des Spießglaſes eine Schwefelleber, „welche den metalliſchen Theil des Spießglaſes auflöſet. „Da aber das Alkali wegen ſeiner Auflöſung im Waſſer „nur eine leichte Verbindung mit dem Schwefel hat, ſo „kann ſich dieſe mit Spießglas verbundene Schwefelle„ber nicht mehr im Waſſer ſchwebend erhalten, ſobald „die Hitze geringer iſt, als zum Kochen erfordert wird. „Daher wird der Liquor, wenn er erkaltet, trübe, und „läßt einen ziegelrothen Bodenſatz fallen, welchem man „den Namen des **mineraliſchen Kermes** gegeben hat. „Dieſer Niederſchlag zieht, nach der allgemeinen Re„gel aller Niederſchläge, einen Theil des Alkali, das „ihn vorher aufgelöſet hielt, mit ſich. Aber dieſer Theil „des Alkali iſt ſehr gering, und man kann daher den „Kermes nicht anders, als in ſehr heißem Waſſer auf„gelößt erhalten. Man ſieht hieraus, daß der Kermes „nichts anders ſey, als eine antimonial'ſche Schwefelle„ber, welche ſo wenig Alkali, als möglich, aber eine „überflüßige Menge Schwefel und Spießglaskönig „enthält.

„Man kann den Kermes auch durch Schmelzung „des trocknen Laugenſalzes mit rohem Spießglaſe in ei„nem Schmelztiegel bereiten, wenn man die Miſchung „nachher in kochendem Waſſer auflöſet. Es zeigen ſich „eben die Phänomene, wie bey der vorigen Operation, „und aus eben denſelben Urſachen.

Der Spießglaskönig läßt ſich ſehr ſchwer durch die Säuren auflöſen: die Kochſalzſäure ſcheint ganz und gar nicht auf ihn zu wirken; aber das Königswaſſer, beſonders, wenn es aus 4 Theilen Salpeterſäure, und einem Theile Kochſalzſäure beſteht, löſet ihn völlig auf.

Spießglasbutter, welche dieſen Namen von ihrem butterähnlichen Anſehen führet, iſt ein ſehr ätzendes metalliſches Salz, welches man erhält, wenn man gepülvertes Spießglas, oder deſſen König mit dem ätzenden Queckſilberſublimat vermiſcht, deſtilliret. Dieſe Spießglasbutter wird von der Salpeterſäure ſehr leicht, und mit vieler Heftigkeit aufgelöſet.

Wismuth iſt ein Halbmetall von einer matten weißen Farbe, und dem Anſehen nach aus Würfeln zuſammengeſetzt, welche aus übereinander liegenden Blättern beſtehen. Der Wismuth hat die größte ſpecifiſche Schwere unter allen Halbmetallen: er iſt beynahe neunmahl ſchwerer, als Waſſer. Am Feuer ſchmelzt er bey einem geringen Grade der Hitze, nemlich bey dem 460ſten des Fahrenheitiſchen Thermometers. Bey einer größern Hitze, als erforderlich iſt, ihn gerade ſchmelzend zu erhalten, ſteigen Blumen, wie die Zinkblumen, aus ihm auf; er wird verkalkt, in eine Art von Glötte verwandelt, und endlich ganz verglaſet.

Wenn der Wismuth mit Schwefel verbunden wird, mit welchem er ſehr viel Verwandſchaft hat, ſo bildet er einen ſtreifigen mineraliſchen Körper, der dem Spießglaſe ähnlich iſt. Man kann mit dem Wismuth alle metalliſche Subſtanzen verbinden, nur den Zink, Kobaltkönig und Arſenik ausgenommen. Bey dieſer Verbindung vermehrt er die Schmelzbarkeit aller andern Metalle, beſonders des Zinns und Bleys. Man braucht ihn daher anſtatt des Bleys, um Gold und Silber durchs Abtreiben auf der Kapelle zu reinigen, imgleichen zu Compoſitionen zum Löthen, und zur Belegung der Glas-

ſpiegel. Zinn und Wismuth zu gleichen Theilen verſetzt, ſchmelzen ſchon bey der Hitze des 283ſten Grades nach Fahrenheit: und ein Theil Bley, vier Theile Zinn, und fünf Theile Wismuth, ſchmelzen beynahe ſchon bey der Hitze des Siedpunkts, d. i. bey dem 212ten Grade des Fahrenheitiſchen Thermometers.

Die Vitriolſäure zerfrißt den Wismuth mehr, als daß ſie ihn eigentlich auflöſen ſollte. Die Kochſalzſäure löſet ihn in geringer Quantität ſehr langſam und ſchwer auf. Die Salpeterſäure hingegen löſet ihn mit Heftigkeit und Wärme auf: die Auflöſung hat eine blaßrothe Farbe, und ſchießt, wenn ſie kalt wird, in kleinen Kryſtallen an. Gießt man viel Waſſer hinzu, ſo erhält man einen ſchönen weißen Niederſchlag, den man **Wismuthmagiſterium** oder **Spaniſches Weiß** nennt. Unter dem letztern Namen wird er in der Malerey gebraucht, wenn er vorher durchs Waſchen von der noch anhängenden Säure iſt gereiniget worden. Dieſer Niederſchlag nimmt eben ſo, wie das Bleyweiß, das Phlogiſton, das er antrift, ſogleich an ſich, und wird davon ſchwarz.

Der Wismuth läßt ſich, wie alle andere der Verkalkung fähige metalliſche Subſtanzen, mit dem Salpeter ſehr leicht verkalken, aber er verpuft nicht mit demſelben.

Kobalt iſt ein Name, den mehrere ſchwere Mineralien führen, welche verſchiedene Materien enthalten, darunter ſich aber allezeit eine befindet, welche ſich in einen Kalk, den ſogenannten **Zaffer** oder **Safflor** verwandeln, und verglaſen läßt, wobey ſie denn eine ſehr ſchöne blaue Farbe erhält, und die einzige Subſtanz iſt, welche man zum Blaufärben des Glaſes und der verglaſeten Materien gebrauchen kann. Dieſes blaue Glas läßt ſich durch Zuſetzung brennbarer Körper im Feuer

zu einer brüchigen halbmetalliſchen Subſtanz wiederherſtellen, welche man den **Kobaltkönig** nennt.

Aus dem Kalke ſowohl, als aus dem Könige läßt ſich die ſogenannte ſympathetiſche Dinte verfertigen; d. i. ein Liquor, mit welchem man auf Papier ſchreiben, und das Geſchriebene nach Gefallen zum Vorſchein bringen, und wieder verſchwinden laſſen kann.

Die leichteſte und beſte Art, dieſe Dinte zu machen, iſt folgende: — Man laſſe etwas Zaffer ſo lang in Salpeterſäure, bis dieſe nichts davon mehr auflöſen kann; und verdünne die Auflöſung mit Waſſer, ſo iſt dies die verlangte Dinte. Mit dieſer kann man auf weißes Papier Buchſtaben ſchreiben, oder Zeichnungen machen, von welchen man nichts ſiehet, ſo lange das Papier kalt oder vielmehr feucht iſt, die aber, ſobald man ſie einer mäßigen Wärme, die z. B. der Sonnenſtrahlen im Sommer gleich iſt, ausſetzet, ſogleich eine ſehr ſchöne grüne Farbe annehmen, und dadurch ſehr deutlich ſichtbar werden. So kann man dieſe Schrift oder Zeichnung durch abwechſelnde Wärme und Kälte, ſo oft, als es verlangt wird, erſcheinen und verſchwinden laſſen. Wenn man das Papier über das Feuer hält, ſo muß man ſich hüten, es nie ſtärker, als nöthig iſt, zu erhitzen; ſonſt würden die Buchſtaben beſtändig ſichtbar bleiben, und in der Kälte nicht wieder verſchwinden.

Der **Nickel** iſt ein Halbmetall, das man mit Kobalt, Eiſen und andern Mineralien vermiſcht, aber nie für ſich allein antrift. Es ward zuerſt von Herrn **Cronſtedt** entdeckt, der es in den Abhandlungen der königl. ſchwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften, von den Jahren 1751 und 1754 auf folgende Art beſchreibt:

„I. Die Farbe iſt weiß, jedoch etwas ins röthliche „fallend. II. Es iſt dicht und glänzend im Bruche. „III. Seine ſpecifiſche Schwere iſt gegen die Schwere „des Waſſers wie 85 zu 10. IV. Im Feuer iſt es

„ziemlich beſtändig, allein mit dem Schwefel und Arſenik, an welchen ſein Erz Ueberfluß hat, iſt es ſo flüchtig, daß es während des Röſtens in Haaren und Zweigen anſchießt, wenn man es nicht beſtändig umrühret. V. Es calcinirt ſich zu einem grünen Kalk. VI. „Dieſer Kalk iſt etwas ſchwerflüſſig, färbt aber doch „das Glas mit einer durchſichtigen röthlichbraunen oder „Hyacinthenfarbe. VII. Im Scheidewaſſer, Königswaſſer und dem Salzgeiſt wird es aufgelößt, etwas „ſchwerer aber in der Vitriolſäure. Alle dieſe Auflöſungen färbt es dunkelgrün. Der daraus entſtehende „Vitriol iſt von eben der Farbe, aber ſein Colcothar *) „und die Niederſchläge aus den Auflöſungen werden „durch die Calcination hellgrün. VIII. Der Salmiakgeiſt löſet dieſe Niederſchläge auf, und die Auflöſung „hat eine blaue Farbe; wenn man ſie aber abdünſten „läßt, und den Bodenſatz wieder herſtellet, erhält man „nicht Kupfer, ſondern einen **Nickelkönig** daraus. „IX. Gegen den Schwefel hat es eine ſtarke Anziehung, „ſo daß man aus ſeinem Kalke unter der Muffel durch „hinzugeſetzten Schwefel einen König machen kann, der „dem derben Kupferkies gleichet, und auf ſeiner erhabnen Fläche glänzend iſt. X. Es vereiniget ſich mit „allen Metallen, nur nicht mit dem Queckſilber und „Silber. Wenn der Nickelkönig mit dem letztern geſchmolzen wird, ſo hängt er ſich nur feſt an daſſelbe „an, und beyde Metalle liegen hart an einander an in „einerley Ebne. Durch den Hammer laſſen ſie ſich leicht „von einander trennen. Der Kobalt hat die ſtärkſte „Anziehungskraft gegen den Nickel, darauf folgt das „Eiſen, und dann der Arſenik. Die beyden erſtern können nur durch die Verſchlackung getrennt werden,

*) Colcothar iſt eigentlich die Subſtanz, welche nach der Verkalkung und Deſtillation des Eiſenvitriols in einem heftigen Feuer zurückbleibt.

„welche leicht zu bewerkſtelligen iſt, denn XI. dieſes Halb„metall behält ſein Phlogiſton lange Zeit im Feuer, „und ſein Kalk läßt ſich durch Zuſetzung ſehr weniger „brennbaren Materie leicht wieder herſtellen: inzwi„ſchen erfordert er doch die Hitze des Rothglühens, ehe „er in Fluß kömmt, und ſchmelzt ein wenig eher als „Kupfer oder Gold, folglich auch eher, als Eiſen.“

Die **Braunſteine**, oder braunſteinartigen Mineralien ſind Maſſen von dunkler Farbe, welche aus verſchiednen glänzenden Theilchen beſtehen, aus welchen man etwas Erde, ein wenig Eiſen, und oft eine geringe Quantität Zinn erhalten kann. Einige Mineralogen haben ſie unter die Erden, andere unter die Eiſenerze gerechnet; viele glauben ſo gar, daß ſie ein beſonderes von den bisherigen ganz unterſchiedenes Halbmetall enthalten. Es iſt hiebey zu bemerken, daß dieſes Mineral eine ungemeine Menge elaſtiſcher flüßiger Materien im Zuſtande der Verdichtung, oder wenigſtens eine große Menge von derjenigen Subſtanz enthält, welcher man durch verſchiedene Mittel die Form elaſtiſcher luftähnlicher Materien geben kann.

Der **Arſenik** iſt eine ſchwere und brüchige Subſtanz, welche faſt die Farbe des Bleyes hat, aber, wenn ſie der Luft ausgeſetzt wird, anläuft, und zuerſt eine gelbe, dann aber eine ſchwarze Farbe annimmt. Auf dem Bruche zeigt er ſich blättrig. Der Kalk oder die Blumen davon heißen **weißer Arſenik**, und können durch einen Zuſatz von Phlogiſton leicht wieder in Arſenik, oder wie man gemeiniglich ſagt, in den **Arſenikkönig** verwandelt werden. Dieſer Arſenikkönig wird insgemein unter die Halbmetalle gerechnet; allein er hat viele beſondere Eigenſchaften, welche ihn von den andern Halbmetallen, und überhaupt von allen andern Claſſen der Körper unterſcheiden. Er iſt jederzeit flüchtig, er mag nun in Geſtalt des Königs oder der Blumen er-

Bayerische Staatsbibliothek München

ſcheinen. Im Feuer brennt er mit einer ſchwachen Flamme, und giebt einen unangenehmen Knoblauchsgeruch von ſich, durch welchen man auch ſeine Gegenwart in jeder zu unterſuchenden Miſchung leicht erkennen kann. Der weiße Arſenik läßt ſich in allen Säuren, auch im Waſſer auflöſen, in welcher Eigenſchaft er den ſalzigen Subſtanzen ähnlich iſt. Auf der Zunge hat er einen brennenden und ſtechenden Geſchmack, und ob er gleich in dem menſchlichen Körper jederzeit als das heftigſte ätzende Gift wirkt, ſo hat man dennoch in manchen Fällen eine ſehr geringe Doſis davon als ein Arzneymittel verordnet.

Der Arſenik verbindet ſich leicht mit allen Metallen, das Queckſilber ausgenommen, mit welchem er gar keine Verwandſchaft hat. Er macht die Metalle ſpröde, und verändert ihre Farbe, daher er zu verſchiednen Compoſitionen zur Nachahmung des Silbers gebraucht wird *). Auch macht er die Metalle flüchtiger, verglaſet und verſchlacket alle feſte Körper, Gold, Silber und Platina ausgenommen, und befördert die Schmelzbarkeit verſchiedener ſchwerflüßiger Körper.

Seine große Leichtflüßigkeit wird durch eine vollkommnere Calcination nicht vermindert, da ſich doch bey allen andern metalliſchen Kalken gerade das Gegentheil ereignet. Seine große Flüchtigkeit verhindert, ihn einer ſehr ſtarken Hitze auszuſetzen; dennoch kann er in Verbindung mit einigen Erden den zur Verglaſung erforderlichen Grad der Hitze aushalten; denn er wird oft zu Compoſitionen gewiſſer Glasarten gebraucht, denen er viel Weiße und Helligkeit mittheilet.

Den Salpeter löſet er ſehr leicht auf; denn, wenn

*) So kömmt der Arſenik in die Compoſitionen des Weißkupfers und weißen Tombaks, ingleichen in verſchiedne Compoſitionen zu Metallſpiegeln.

beyde mit einander deſtilliret werden, ſo trennt ſich die Salpeterſäure von der alkaliniſchen Grunderde des Salpeters, mit welcher ſich der Arſenik verbindet, und mit ihr ein Mittelſalz ausmacht, welchem **Macquer**, der es zuerſt unterſuchte, den Namen des **arſenikaliſchen Mittelſalzes** gegeben hat. Dieſe Subſtanz kann ſehr leicht mit dem Schwefel verbunden werden, und macht mit ihm, wenn die Verhältniß des Schwefels zum Arſenik, wie 1 zu 9 iſt, den **gelben**, wenn ſie aber, wie 1 zu 4 iſt, den **rothen Arſenik** aus. Durch dieſe Verbindung wird der Arſenik etwas feuerbeſtändiger und läßt ſich leichter ſchmelzen, wobey der rothe Arſenik durchſichtig wird, und den Namen des **Schwefelrubins** oder **arſenikaliſchen Rubins** erhält. Man findet auch natürliche Verbindungen des Arſeniks und Schwefels, entweder für ſich allein, oder mit andern Körpern, beſonders dem Kobalt. Man nennt dieſe natürlichen Vermiſchungen von Arſenik und Schwefel, wenn ſie gelb ſind, **Operment** (Auripigmentum, Rizigal flavum), wenn ſie aber roth ſind, **Sandarach** oder **Rauſchgelb** (Realgar, Rizigal rubrum).

Der Arſenik kann vom Schwefel einigermaßen durch die Sublimation geſchieden werden, weil dieſer flüchtiger iſt, als jener; aber eine vollkommnere Trennung beyder Körper kann nur durch Vermittelung anderer Subſtanzen bewirkt werden, unter welchen fixes Laugenſalz und Queckſilber die bequemſten ſind.

Den angeführten und andern Beobachtungen zu folge ſcheint der Arſenik vornehmlich durch eine eigne Säure zu entſtehen, welche mit einer geringen Menge von Phlogiſton den weiſſen Arſenik, mit einer größern aber den Arſenikkönig ausmacht.

Zehntes Capitel.

Von den vegetabiliſchen und thieriſchen Subſtanzen.

Das Pflanzenreich, oder die Claſſe derjenigen organiſirten Körper, welche das Vermögen zu wachſen und ſich fortzupflanzen beſitzen, aber der willkührlichen Bewegung beraubt ſind, iſt in Abſicht auf die Simplicität die nächſte nach dem Mineralreiche: denn unter den Mineralien finden ſich viele Körper, deren Subſtanz ſo gleichförmig iſt, daß ſie die Kunſt weder verändern, noch einige Verſchiedenheit der Beſtandtheile in ihnen entdecken kann; die Pflanzen hingegen ſind niemals ſo einfach. In jeder Pflanze findet ſich etwas Erde, Salz, Waſſer und Oel; und verſchiedene beſondere Pflanzen enthalten noch außerdem einen geringen Antheil von andern Materien.

Der große chymiſche Unterſchied zwiſchen dem Mineralreiche und den beyden andern Naturreichen beſtehet darinnen, daß die Pflanzen und die thieriſchen Körper eine brennbare fette oder ölichte Subſtanz liefern, welche man aus keinem Mineral *) erhalten kann. Dieſes Oel macht die thieriſchen und vegetabiliſchen Körper der Gährung fähig, welches die mineraliſchen nicht ſind. Die Beſtandtheile der Pflanzen unterſcheiden ſich von den Beſtandtheilen der thieriſchen Körper vornehmlich darinnen, daß die ſalzigen Theile der erſtern insgemein von ſaurer Natur ſind, und, wenn ſie zu Aſche gebrannt werden, ſich mehrentheils in fixe Laugenſalze verwandlen, dahingegen die ſalzigen Beſtandtheile der thieriſchen Körper größtentheils flüchtige Laugenſalze ſind, oder ſich doch leicht in ſolche verwandlen

*) Dieſer Satz gründet ſich auf die Vorausſetzung, daß die Erdharze, und andere unter der Erde gefundene ölichte Subſtanzen, von Pflanzen oder thieriſchen Körpern herkommen, welche Meinung ſehr wahrſcheinlich iſt.

laſſen. Auch ſind die Oele der thieriſchen Körper dünner und leichter zu verflüchtigen; daher die thieriſchen Körper der Fäulniß mehr unterworfen ſind, als die Pflanzen.

Einige vegetabiliſche Subſtanzen, beſonders die Saamen, geben, wenn man ſie ſtark preſſet, ein mildes, fettes und ſchmieriges Oel, welches ſich gemeiniglich im Weingeiſt nicht auflöſen läßt *). Dies wird ausgepreßtes, oft auch fettes Oel genannt. Man nimmt an, daß dieſe Oele in eben demſelben Zuſtande, in welchem wir ſie ſehen, ſchon in den Körpern, aus welchen ſie gezogen werden, vorhanden ſind; da hingegen die durch Deſtillation ausgezognen Oele durch die Wirkung des Feuers verändert werden. Dieſe letztern haben einen ſauren Geſchmack, und laſſen ſich im Weingeiſte auflöſen.

Gepreßte Pflanzen geben, wenn ſie nicht allzutrocken ſind, einen Saft, der einen guten Theil Waſſer, etwas Salz, ein wenig Oel, und ſehr wenig Erde enthält. Läßt man dieſen ausgepreßten Saft eine Zeitlang an einem kühlen Orte ſtehen, ſo ſchießen Salzkryſtallen an, welche man weſentliche Salze nennet. Dieſe enthalten die Säure der Pflanze mit einem im Verhältniß geringen Theile von Oel verbunden. Sind aber die Pflanzen ſehr trocken und holzig, ſo müſſen ſie eine lange Zeit in Waſſer geweicht und zerrieben werden, wenn man die weſentlichen Salze daraus erhalten will. Bisweilen kann man dieſe Salze gar nicht, oder doch nur ſehr ſchwer, erhalten, wenn ſie mit vielem Oele umhüllt ſind; in dieſem Falle muß man erſt einen Theil

*) Die Schalen der Citronen, Orangen, und einiger andern Vegetabilien geben, bloß gedrückt, ein Oel, das weit dünner und leichter, als die ausgepreßten, iſt, den Geruch der Frucht behält, und ſich in Weingeiſt auflöſen läßt.

dieſes Oels durch Hülfe des Weingeiſts ausziehen, ſo erhält man alsdann die Salze leichter. Wenn man die Säfte, welche die weſentlichen Salze der Pflanzen enthalten, abdampfen läßt, ſo bekommen die Ueberbleibſel, welche faſt ſo dick, als Honig, werden, den Namen der **Extracte**. Man kann auch durch das bloße Abkochen der Pflanzen im Waſſer Extracte machen, welche aber insgemein nicht für ſo gut, als jene, gehalten werden.

Die durch das Abreiben der Pflanzen im Weingeiſt ausgezognen Oele, laſſen ſich vom Weingeiſte durch hinzugegoßnes Waſſer abſondern; denn da der Weingeiſt mit dem Waſſer eine ſtärkere Verwandtſchaft hat, ſo verbindet er ſich mit demſelben, und läßt das Oel zurück, welches man durch ſorgfältiges Abgießen von dem übrigen Liquor trennen kann.

Mit Hülfe des Feuers kann man die Auflöſung der Pflanzen noch viel weiter treiben, als durch die oben beſchriebenen Mittel. Die fetten Oele kann man durch bloßes Kochen der Pflanzen in Waſſer erhalten. Wenn eine friſche vegetabiliſche Subſtanz in einem Deſtillirkolben einem ſehr geringen Grade der Wärme ausgeſetzt wird, ſo geht zuerſt eine dünne und ſehr flüchtige Feuchtigkeit über, welche den Geruch der Pflanze behält, und den Namen des **Spiritus rector** erhalten hat. Gießt man Waſſer auf die Pflanze im Kolben, und verſtärkt das Feuer ſo, daß das Waſſer kochend erhalten wird, ſo geht das weſentliche Oel der Pflanze zugleich mit dem Waſſer über. Man hat gefunden, daß ſich kein weſentliches Oel aus einer Pflanze ziehen läßt, wenn man ihr ſchon vorher den Spiritus rector benommen hat. Hat man das weſentliche Oel ausgezogen, und deſtillirt nachher die Pflanze ohne Waſſer, ſo giebt ſie zuerſt ein Phlegma, welches nach und nach ſauer wird; dann erhält man bey verſtärktem Feuer ein

dickeres und ſchwereres Oel. Einige Pflanzen geben auch etwas flüchtiges Laugenſalz: ganz zuletzt aber geht ein dickes übelriechendes Oel über, welches den Namen des **empyrevmatiſchen Oels** führet. Der feuerbeſtändige Theil der Pflanze, welcher im Kolben zurückbleibt, iſt ein kohligtes Ueberbleibſel, oder nach der Sprache der Chymiſten, ein **Todtenkopf**, den man an der freyen Luft zu Aſche verbrennen, und daraus durch zugegoſſenes Waſſer und Abdampfung der Lauge ein feuerbeſtändiges Laugenſalz erhalten kann.

Das Thierreich, welches wir unſerm Zwecke gemäß nunmehr zu betrachten haben, iſt weit zuſammengeſetzter, als das Mineral- und Pflanzenreich. Die Natur, Beſtandtheile und Eigenſchaften der verſchiedenen zu dieſem Reiche gehörigen feſten und flüſſigen Subſtanzen umſtändlich zu beſchreiben, würde für die Grenzen dieſer Einleitung viel zu weitläufig, und vielleicht für den Hauptgegenſtand dieſes Werks ganz ohne Nutzen ſeyn. Wir wollen uns alſo damit begnügen, die Beſtandtheile der thieriſchen Subſtanzen kürzlich anzugeben, und im Allgemeinen zu betrachten, ohne uns auf eine beſondere Unterſuchung aller einzelnen Umſtände einzulaſſen.

Die ſaftigen fleiſchigen Theile eines eben geſtorbenen Thieres geben durch bloßes Auspreſſen einen Saft, welcher die meiſten Beſtandtheile des thieriſchen Körpers enthält. Einen faſt ähnlichen Saft erhält man durch das Kochen der harten und trocknen thieriſchen Theile, z. B. der Hörner, Knochen, Knorpel ꝛc. Dieſe Brühen können durch das Abrauchen in die ſogenannten **trocknen Gallerten** oder thieriſche Extracte verwandlet werden, welche ſich von den Pflanzenextracten dadurch unterſcheiden, daß ſie keine Kryſtallen eines weſentlichen Salzes geben, und keine Spur eines ſauren oder alkaliniſchen Principiums zeigen. Das thieriſche Oel iſt den fetten Oelen der Pflanzen darinnen

ähnlich, daß es mild, ſchmierig und im Weingeiſt nicht auflöslich iſt, auch durch das Feuer verdünnt wird. Man gebraucht es gemeiniglich in einzelnen Stücken unter dem Namen des **Schmeers**, und kann es mit dem Meſſer ſchneiden *).

Man erhält aus den thieriſchen Körpern etwas Säure, deren jedoch ſehr wenig iſt. Sie ſcheint von den mineraliſchen und vegetabiliſchen Säuren gänzlich verſchieden zu ſeyn. Einige Inſekten, beſonders die Ameiſen und ſpaniſchen Fliegen, geben beſondere Säuren, welche von dieſen Thieren den Namen führen. Die Ameiſenſäure, welche ſehr genau unterſucht worden iſt, ſteht mit folgenden Subſtanzen in Verwandtſchaft

1. Reine Schwerſpatherde
2. Fixes vegetabiliſches Laugenſalz
3. Fixes mineraliſches Laugenſalz
4. Reine Kalkerde
5. Reine Bitterſalzerde
6. Flüchtiges Laugenſalz
7. Zink
8. Braunſtein
9. Eiſen
10. Bley
11. Kobalt
12. Kupfer
13. Nickel
14. Arſenik
15. Wismuth
16. Spießglas
17. Silber
18. Platina.
19. Reine Thonerde
20. Waſſer.

Aus dem Urine, beſonders dem menſchlichen, erhält man das ſogenannte **weſentliche Harnſalz**, welches auch den Namen des **phoſphoriſchen** oder **mikrokoſmiſchen Salzes** führet. Es iſt ein Mittelſalz, und beſteht aus der ſogenannten **Phoſphorusſäure**, einer eignen Säure, welche gehörig mit Phlogiſton verbunden, eine im Dunklen leuchtende Subſtanz **) giebt, welche um dieſer Eigenſchaft willen den

*) Ein leichtes weſentliches Oel, wie bey den Pflanzen, iſt in den thieriſchen Körpern nicht enthalten.

**) Wie man den Phoſphorus aus dem Urin bereite, wird im folgenden beſchrieben werden.

Namen **Phoſphorus** führet, und aus einem fixen oder flüchtigen Laugenſalze. Man erhält dieſes Salz, wenn man den Urin faſt bis zur Dicke des Honigs abrauchet, und an einem kühlen Orte ſich kryſtalliſiren läßt. Setzt man dieſes Salz in einem verſchloſſenen Gefäße einem heftigen Feuer aus, ſo entwickelt ſich ein ſehr durchdringendes flüchtiges Alkali, die Säure aber bleibt auf dem Boden des Gefäßes zurück.

Die Phoſphorusſäure iſt ſo feuerbeſtändig, daß man ſie glühend machen kann, ohne daß ſie verfliegt. Man kann ſie auf dieſe Art ſogar in einen feſten durchſichtigen Körper, wie Glas, verwandlen. Sie ſteht in Verwandſchaft mit folgenden Subſtanzen:

1. Reine Kalkerde	12. Kobalt
2. Reine Schwerſpatherde	13. Kupfer
3. Reine Bitterſalzerde	14. Nickel
4. Fixes vegetabiliſches Laugenſalz	15. Arſenik
5. Fixes mineraliſches Laugenſalz	16. Wismuth
6. Flüchtiges Laugenſalz	17. Queckſilber
7. Zink	18. Silber
8. Braunſtein	19. Gold
9. Eiſen	20. Platina
10. Bley	21. Reine Thonerde
11. Zinn	22. Waſſer.

Wenn man thieriſche Subſtanzen überhaupt, ehe ſie noch durch die Gährung oder auf eine andere Art verändert worden ſind, deſtilliret, ſo geben ſie zuerſt ein Phlegma, dann ein Oel, welches nach und nach dicker, ſchwärzer und empyrevmatiſch wird, und von vielem flüchtigen Alkali begleitet iſt. Wenn man nichts mehr übertreiben kann, ſo bleibt ein kohlenartiges Rückbleibſel, wie bey der Deſtillation der vegetabiliſchen Subſtanzen übrig: man kann aber aus dieſen thieriſchen Kohlen durch die Verbrennung zu Aſche kein fixes Lau-

genſalz, oder höchſtens nur eine außerordentlich geringe Quantität deſſelben erhalten.

Die Knochen der Thiere laſſen ſich im Weingeiſt oder andern verdünnten Säuren ſehr ſtark erweichen, in ſtarken Säuren aber gänzlich auflöſen. Neumann hat aus zwo Unzen Rindsknochen durch die Deſtillation zwo Drachmen empyrevmatiſches Phlegma, eine Drachme flüchtigen urinöſen Geiſt, zween Scrupel flüchtiges Laugenſalz, zween Scrupel übelriechendes Oel, und 1 Unze, 3 Drachmen, und 2 Scrupel Rückbleibſel erhalten.

Das Oel, es komme nun aus thieriſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen, iſt aus Waſſer, Säure, Phlogiſton und Erde zuſammengeſetzt. Es läßt ſich nicht, oder doch nur in höchſt geringem Grade, im Waſſer auflöſen, brennt mit einer lebhaften Flamme und mit Rauch und Ruß, und läßt jederzeit ein kohlenartiges Rückbleibſel übrig, welches ſo, wie der Ruß, ſein Phlogiſton ſehr feſt hält, und ſehr ſchwer in Aſche verwandlet werden kann. Dieſe Beſtandtheile des Oels kann man durch die Deſtillation (denn das Oel iſt flüchtig, wiewohl nicht ſo ſehr, als Waſſer), durch die Verbrennung, und durch andere Mittel erhalten. Wenn man die Oele mehreremale nach einander deſtilliret, und ſie jederzeit ſorgfältig von dem dicken Rückbleibſel abſondert, ſo kann man ſie ſo ſtark verdünnen, daß ſie ſehr leicht, durchſichtig, flüchtig und durchdringend werden. Auch werden die Oele verändert, wenn man ſie der Luft ausſetzt, ſie werden dadurch dick, ranzig, empyrevmatiſch ꝛc. je nachdem es ihre beſondere Beſchaffenheit, und die Veränderung, welche ſie erleiden, mit ſich bringt.

Die Säuren wirken, beſonders wenn ſie ſtark ſind, beträchtlich auf die Oele, und bringen mit ihnen ein Aufbrauſen, Wärme, Dämpfe, einen ſchweflichten empyrevmatiſchen Geruch, und andere Wirkungen hervor,

welche nach der verſchiednen Natur und Proportion der Oele und Säuren verſchieden ſind. Einige Säuren wirken auf gewiſſe Oele ſo ſtark, daß durch bloße Vermiſchung derſelben eine Flamme entſteht und das Oel verbrennt, welches einer der auffallendſten chymiſchen Verſuche iſt. Wenn man z. B. zwo Drachmen ſtarke Salpeter- und Vitriolſäure, mit einander vermiſcht, auf eine gleiche Menge von irgend einem weſentlichen Oele, z. B. Nelkenöl, Terpentinöl in einer breiten flachen Schale mit einemmale aufgießt, ſo ſchwellt die Miſchung ſogleich auf, wird braun, raucht, und bricht bald in eine Flamme aus, welche einen großen Theil des Oels verzehret.

Die thieriſchen Oele riechen, wenn ſie das erſtemal deſtilliret ſind, ſehr übel: durch wiederholte Deſtillationen aber werden ſie dünner, heller, verlieren ihren unangenehmen Geruch, und werden als ein ſehr gutes Arzneymittel wider verſchiedne Krankheiten gebraucht.

Wenn man vegetabiliſche oder thieriſche Subſtanzen dem Feuer ſo lang ausgeſetzt hat, daß ſie alle ihre flüchtigen Theile verlohren haben, und in eine ſchwarze brüchige und trockne Subſtanz verwandlet worden ſind, ſo nennt man ſie verkohlt, oder zu **Kohlen** *) verbrannt. Dieſe Kohlen ſind wegen ihrer verſchiednen Eigenſchaften, von denen einige erſt neuerlich entdeckt worden ſind, ſehr merkwürdig. Wenn eine Subſtanz verkohlt werden kann, ſo iſt dies ein Zeichen, daß ſie ein Oel ent-

*) Die gewöhnlichen Kohlen werden auf folgende Art gemacht: — Man legt Holzſcheite in einen Stoß, der ganz mit Erde bedeckt und angezündet wird. Auf dieſe Art brennt das Holz langſam, und ohne alle, oder doch nur mit ſehr ſchwacher Flamme. Wenn es genugſam verkohlt iſt, ſo löſcht man durch Aufwerfung mehrerer Erde das Feuer gänzlich aus, und nimmt die Kohlen zum Gebrauch hinweg.

halte. So können mineraliſche Körper nicht verkohlt, ſondern nur in Glas oder Kalk verwandlet werden, welche Materien von der Kohle gänzlich verſchieden ſind.

Die Kohle enthält das Phlogiſton des aufgelößten Oels, mit der Erde und einem kleinen Theile des ſalzigen Beſtandes der verkohlten Subſtanz verbunden.

Säuren, Laugenſalze, Luft, Waſſer und andere Auflöſungsmittel wirken gar nicht auf die Kohle; kurz, dieſe ſcheint eine ganz unzerſtörbare Subſtanz zu ſeyn; man müßte ſie denn in freyer Luft verbrennen, oder ihr Phlogiſton in andere Subſtanzen, welche es anzunehmen fähig ſind, übergehen laſſen. So kann z. B. die Vitriolſäure das entzündbare Principium aus den Kohlen annehmen, und damit einen Schwefel erzeugen: metalliſche Kalke werden durch Annehmung des Phlogiſtons aus den Kohlen wieder hergeſtellt ꝛc.: aber in allen dieſen Fällen wird eine ſtarke Hitze erfordert.

In verſchloſſenen Gefäßen kann man die Kohlen glühend machen, und eine lange Zeit in dieſem Zuſtande laſſen, ohne daß ſie dadurch merklich verändert werden. In freyer Luft aber brennen ſie ſehr leicht, und nur ſelten mit einer ſchwachen Flamme, werden nach und nach glühend, aber ohne Dampf und Ruß, bis ſie zuletzt völlig in Aſche verwandlet ſind *).

*) Einige Kohlen werden weit leichter verzehrt, als andere. Der Unterſchied iſt ſchon bey Kohlen von verſchiednen Holzarten merklich; aber noch beträchtlicher iſt er zwiſchen den Kohlen von vegetabiliſchen und denen von thieriſchen Subſtanzen; denn die animaliſchen Kohlen laſſen ſich ſehr ſchwer von ihrem Phlogiſton befreyen. Hr. Macquer erzählt, er habe die Kohle von Rindsblut in einem weiten Schmelztiegel an freyer Luft auf 6 Stunden lang ganz glühend erhalten, und beſtändig umgerührt, ohne ſie jedoch nur in graue, geſchweige denn in weiſſe Aſche verwandlen zu können.

Aus den brennenden Kohlen entwickelt ſich eine elaſtiſche Materie, welche dem thieriſchen Leben außerordentlich gefährlich iſt; daher denn durch angezündete Kohlen an eingeſchloſſenen Orten viele Unglücksfälle ſind veranlaſſet worden. Löſcht man eine brennende Kohle in einem verſchloſſenen Gefäße, oder durch Eintauchen in Queckſilber aus, ſo erhält ſie das Vermögen, eine ungemeine Menge von Luft, oder von andern elaſtiſchen Materien, welche ſie berüht, einzuſchlucken. Wir werden aber von den Eigenſchaften der Kohle in Abſicht auf die Luft und andere elaſtiſche flüſſige Materien in der Folge dieſes Werks weitläuftiger handlen.

Eilftes Capitel.

Von der Gährung.

Die **Gährung** iſt eine von ſelbſt entſtehende innere Bewegung unter den Theilen der meiſten thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen, welche die Natur derſelben verändert, und unter ihren Beſtandtheilen neue Verbindungen hervorbringt. Die Bewegung und Auflöſung hingegen, welche durch die Vermiſchung mineraliſcher Subſtanzen entweder mit Körpern aus eben dieſem Reiche oder mit gewiſſen animaliſchen oder vegetabiliſchen Materien entſteht, wird das **Aufbrauſen** genennt. Man ſagt daher von dem Malze, es müſſe **gähren**, wenn Bier daraus werden ſoll; von einer Miſchung der Eiſenfeile und Vitriolſäure hingegen ſagt man, ſie **brauſe auf**.

Um die Gährung überhaupt zu veranlaſſen oder zu befördern, müſſen die vegetabiliſchen oder thieriſchen Subſtanzen eine gewiſſe Menge Erde und flüſſiges Oel enthalten, welches durch Vermittelung einer ſalzigen Materie im Waſſer auflösbar gemacht werden kann; ſie müſſen mit einer hinlänglichen Menge Waſſer ver-

dünnt, und in einem mäßigen Grade der Wärme, z. B. zwiſchen 45 — 70 Grad des Fahrenheitiſchen Thermometers erhalten werden; endlich muß der Luft der Zugang nicht gänzlich verſchloſſen werden. Werden vegetabiliſche oder thieriſche Subſtanzen in dieſe Umſtände gebracht; werden z. E. die friſchgekelterten Trauben mit dem Safte in einem Gefäße einer mäßigen Wärme ausgeſetzt, ſo fangen ſie an zu gähren, d. h. es entſteht in dem Safte eine innere Bewegung, mit Wärme und mit Entwicklung einer elaſtiſchen flüſſigen Materie *) begleitet. Dieſe erſte Gährung wird nach und nach ſchwächer, und läßt man den Saft zu rechter Zeit ab, ſo erhält man dadurch den **Wein**, einen angenehmen geiſtigen Liquor, von welchem dieſe erſte Gährung den Namen der **weinartigen** oder **geiſtigen Gährung** führet. Wird aber dieſer Wein, entweder für ſich allein, oder zugleich mit den feſten Theilen der Trauben in den Umſtänden, welche die Gährung befördern, gelaſſen, ſo fängt er von neuem an zu gähren, bis er ſauer oder zu Weineſſig wird; und durch noch fernere Gährung verfaulen endlich die Subſtanzen; daher die Chymiſten drey Arten der Gährung, nemlich die **weinartige**, die **Eſſiggährung** und die **faule Gährung** unterſcheiden. Man hat in Abſicht auf dieſe verſchiedenen Gährungen, oder vielmehr verſchiedene Stufen der Gährung bemerkt, daß alle diejenigen Subſtanzen, welche der Weingährung fähig ſind, nachher auch der Eſſiggährung und faulen Gährung unterworfen werden können; daß einige Subſtanzen der Weingährung nicht fähig ſind, ſondern mit der Eſſiggährung anfangen, und dann in Fäulniß übergehen; daß endlich einige bloß der faulen Gährung fähig ſind.

*) Die Natur dieſer elaſtiſchen Materie werden wir in den folgenden Theilen unterſuchen.

Da wir oben bemerkt haben, daß zur Entſtehung der Gährung verſchiedene beſondere Umſtände erfordert werden, ſo ſieht man leicht, daß die Abweſenheit dieſer günſtigen Umſtände, z. B. ſtarke Kälte, Mangel an Luft und Waſſer, Mangel des gehörigen Verhältniſſes unter den Beſtandtheilen der gegebnen Subſtanz u. ſ. f. die Gährung verhindere. So kann man thieriſche Körper durch Austrocknung, Kälte, Einſalzung und andere Mittel vor der Fäulniß, den Wein durch Aufbewahrung an kühlen Orten vor dem Schaalwerden u. ſ. w. bewahren.

Da es hier zu weitläufig fiele, die Wirkungen aller der verſchiednen Gährungen im Thier- und Pflanzreiche anzuführen, ſo will ich bloß bey dem Weingeiſte, einer ſehr brauchbaren und merkwürdigen Subſtanz, ſtehen bleiben, welche verſtändigen Chymiſten ſehr vielen Stoff zum Nachdenken darbietet.

Der **Weingeiſt** oder **brennbare Spiritus** iſt ein ſehr dünner, flüchtiger Liquor, ohne Farbe, aber von ſtarkem durchdringenden Geruch und Geſchmack, den man durch die Deſtillation aus allen Subſtanzen, welche die Weingährung überſtanden haben, z. B. aus dem Weine, Biere 2c. erhalten kann. Wenn die Subſtanzen, aus welchen man den Weingeiſt ziehen will, deſtillirt werden, ſo geht der Spiritus gemeiniglich mit vielem Waſſer über, von welchem man ihn durch wiederholte Deſtillationen trennen kann. Man gießt z. B. den durch die erſte Deſtillation erhaltenen Weingeiſt wieder in den Kolben, und läßt nur einen Theil davon übergehen, welcher alsdann viel reiner iſt, und durch ein ähnliches Verfahren immer weiter gereiniget, oder, wie man insgemein ſagt, **rectificirt** werden kann.

Der Weingeiſt entzündet ſich ſehr leicht, ohne daß man ihn vorher erwärmen darf. In freyer Luft brennt er mit einer ſchwachen Flamme, welche keinen Rauch

oder Ruß veranlaſſet, und, wenn der Spiritus hinlänglich gereinigt iſt, ſo verbrennt er gänzlich, ohne ein Rückbleibſel übrig zu laſſen.

Boerhaave und **Junker** behaupten, daß, wenn man Weingeiſt in Gefäßen anzünde, welche dazu eingerichtet ſind, die Dämpfe deſſelben aufzuſammlen, man in dieſen Dämpfen nichts, als reines Waſſer, finde. Man ſieht hieraus, daß der Weingeiſt eine beträchtliche Menge Waſſer enthalte, welches mit dem Phlogiſton, und vielleicht noch mit einer andern Materie verbunden iſt.

Der Weingeiſt thut auf die Erden und metalliſchen Subſtanzen keine merkliche Wirkung; er löſt aber überhaupt die ſalzigen Subſtanzen auf, jedoch die meiſten Mittelſalze ausgenommen. In den Abhandlungen der Turiner Akademie finden ſich einige genaue Verſuche des Herrn **Macquer**, über die Quantität der verſchiednen Salze, welche ſich im Weingeiſte auflöſen laſſen, und über die Beſchaffenheit ſeiner Flamme, wenn dieſe Salze in ihm aufgelöſet ſind. Die vornehmſten Reſultate dieſer Verſuche ſind in folgender Tabelle enthalten *).

Grane	Salze, ſo ſich in 288 Gran Weingeiſt auflöſen laſſen	Erſcheinungen der Flamme
0	Vitrioliſirter Weinſtein	———
4	Salpeter	Eine ſtärkere, höhere, mehr brennende, gelbe und helle Flamme
5	Salz des Sylvius	Stark, brennend, gelb, hell
0	Glaubers Salz	ſehr roth
15	Cubiſcher Salpeter	gelb, hell, praſſelnd
0	Gemeines Salz	ſtärker, brennender, röthlich
0	Vitrioliſcher Salmiak	———

*) Wenn in der Tafel eine Erſcheinung der Flamme angegeben wird, wobey doch der Weingeiſt nichts von dem bemeldeten Salze aufgelöſet hat, ſo iſt es davon zu verſtehen, daß der Weingeiſt über dem Salze geſtanden hat, nachher aber durchgeſeihet und dann angezündet worden iſt.

Grane		
108	Salpeterartiger Salmiak	weißer und heller
24	Salmiak	———
0	Selenit	———
288	Salpeter mit kalkartiger Grunderde	ſtärker, heller, roth und praſſelnd
288	Kochſalz mit kalkartiger Grunderde	desgl.
0	Silbervitriol	———
84	Silberſalpeter	———
0	Hornſilber	———
0	Queckſilbervitriol	———
0	Queckſilberſalpeter	———
204	Aetzendes Sublimat	ſtark, gelb, hell und praſſelnd
0	Eiſenvitriol	———
4	Eiſenſalpeter	roth und praſſelnd
36	Eiſenhaltiges Kochſalz	weiß, hell und ſprühend
0	Kupfervitriol	———
48	Kupferſalpeter	weißer, hell, und grün. Viel Rauch. Das ſalzige Rückbleibſel ſahe ſchwarz und verbrannt aus.
48	Kupferhaltiges Kochſalz	ſchön grün, weiß, ins rothe blitzend.

Der Weingeiſt löſet die weſentlichen Oele und ihre Concretionen, z. B. die Balſame, Harze ꝛc. auf, daher er ſehr häufig gebraucht wird, um bey der Auflöſung der Pflanzen die weſentlichen Oele aus denſelben zu ziehen. Hingegen wirkt er nicht auf die ſchmierigen oder fetten Oele und die ihnen ähnlichen ölichten Concretionen, z. B. das Wachs, die Butter ꝛc. auch löſt er den Copal und die Erdharze nicht auf.

Man kann den Weingeiſt in jeder Proportion mit Waſſer vermiſchen, weil ſich zwiſchen beyden Subſtanzen eine ſehr beträchtliche Verwandſchaft findet. Von dieſer Verwandſchaft rührt es her, daß der Weingeiſt das Eyweiß und die thieriſchen Säfte gerinnen macht, daß er die Körper vor der Fäulniß ſchützt, und daß die Salze augenblicklich in Kryſtallen anſchießen, wenn man zu ihren Auflöſungen in Waſſer Weingeiſt hinzugießt. Es zeigt ſich bey der Vermiſchung des Weingeiſts und Waſſers ein ſehr merkwürdiges Phänomen. Dieſes

beſteht in einer Verminderung des Volumens der Ingredienzien. Wenn man z. B. zu funfzig Unzenmaaßen Waſſer eine gleiche Menge Weingeiſt hinzuthut, ſo macht die Miſchung nur 98 Unzenmaaße aus. Wenn man daher ein Maaß Weingeiſt, welches z. B. drey Unzen wiegt, mit einem Maaße Waſſer, welches vier Unzen wiegt, vermiſchet, ſo wiegt ein Maaß von der Miſchung, welches eigentlich $3\frac{1}{2}$ Unzen wiegen ſollte, etwas mehr, als ſo viel, d. i. die Dichtigkeit der Miſchung iſt etwas größer, als man nach den bloßen Grundſätzen der Hydroſtatik vermuthen ſollte. Dieſe Vermehrung der Dichtigkeit iſt nach den verſchiednen Proportionen der beyden Ingredienzien verſchieden, und da es für die Naturlehre ſowohl als für die Oekonomie wichtig iſt, die wahre Menge des reinen Weingeiſts zu kennen, welche in einer gegebnen Menge von verfälſchtem Weingeiſt enthalten iſt, ſo will ich hier eine Tabelle beyfügen, welche ſogleich zeigt, wie viel Waſſer und wie viel reiner Geiſt in einem vermiſchten Liquor, z. E. Branntwein, Rum u. d. gl. enthalten ſey, wenn deſſen ſpecifiſche Schwere genau bekannt iſt. Fände man z. B. durch die Verſuche, daß ſich die eigenthümliche Schwere eines unreinen Spiritus zur eigenthümlichen Schwere des Waſſers verhielte, wie $942\frac{1}{2}$ zu 1000, ſo zeigt die Tafel, daß dieſer Liquor gleiche Theile von reinem Weingeiſt und Waſſer enthalte; ſo wie ſie zeigt, daß ein Liquor nur 3 Theile reinen Weingeiſt und 13 Theile Waſſer enthält, wenn ſeine Schwere ſich zur Schwere des Waſſers, wie 979 zu 1000 verhält.

Weingeiſt	Waſſer	Specifiſche Schwere.
16 Theile	0 Theil	837
15	1	$852\frac{1}{2}$
14	2	$867\frac{1}{3}$
13	3	$881\frac{1}{2}$

Weingeiſt	Waſſer	Specifiſche Schwere.
12 Theile	4 Theil	$894\frac{1}{2}$
11	5	$907\frac{1}{3}$
10	6	$919\frac{2}{3}$
9	7	$931\frac{2}{3}$
8	8	$942\frac{1}{2}$
7	9	$951\frac{2}{3}$
6	10	$959\frac{2}{3}$
5	11	$967\frac{1}{4}$
4	12	$973\frac{1}{8}$
3	13	979
2	14	985
1	15	$991\frac{3}{4}$
0	16	1000.

Die Laugenſalze wirken, beſonders wenn ſie ſtark und vom Phlegma befreyt ſind, ſehr beträchtlich auf den Weingeiſt, und löſen ihn ſogar auf, wenn ſie durch einen gehörigen Grad der Hitze unterſtützt werden. Sie benehmen ihm zuerſt ſein überflüßiges Waſſer, und verwandlen ihn endlich in ein wahres Oel.

Alle Säuren laſſen ſich mit dem Weingeiſte verbinden, wobey ſowohl die Säuren als der Weingeiſt beträchtliche Veränderungen erleiden. Wenn die Miſchung von Säure und Weingeiſt deſtilliret wird, ſo erhält man zuerſt eine Portion ſehr dephlegmirten Weingeiſt, hierauf geht ein noch dünnerer Liquor, der ſogenannte **Aether**, über, welcher ſich von dem Weingeiſt durch einige beſondere ſogleich anzuführende Eigenſchaften unterſcheidet, und endlich erhält man ein wirkliches Oel.

Der Aether erhält von den verſchiedenen Säuren, welche man zu ſeiner Bereitung gebraucht, verſchiedene Namen, z. B. **Vitriolàther**, **Salpeteräther**, **Kochſalzäther** ꝛc. Seine vornehmſten Eigenſchaf-

ten ſind folgende: — Er iſt eine durchſichtige flüßige Materie, ohne Farbe, weit leichter, als irgend eine andere bekannte Flüßigkeit; ſein Geruch iſt weit durchdringender, als der des Weingeiſts, auch iſt er weit flüchtiger *) und entzündbarer, als der Weingeiſt, aber ſeine Flamme giebt ein wenig dünnen Rauch oder Ruß.

Der Aether läßt ſich nur in einem ſehr geringen Grade mit Waſſer vermiſchen: man kann z. B. einen Theil Aether in zehn Theilen Waſſer auflöſen, und auch dies geht noch langſam und ſchwer von ſtatten. Dieſen Eigenſchaften zu folge ſcheint der Aether gerade das Mittel zwiſchen den brennbaren Geiſtern und den Oelen zu ſeyn.

Der Aether wirkt, wie andre dünne und flüchtige brennbare Materien, ſehr ſtark auf die Nerven, daher er in der Arzneykunſt oft als ein beruhigendes und krampfſtillendes Mittel gebraucht wird. Er iſt ein ſtärkeres Auflöſungsmittel, als der Weingeiſt. Der Vitriolåther insbeſondere löſet alle weſentliche und ausgepreßte Oele, die animaliſchen empyrevmatiſchen Oele, die Harze und großentheils auch den Ambra, das elaſtiſche Harz oder Caoutchouc, das Bergöl und Bernſteinöl auf. Der Aether iſt ſehr brauchbar, die Fettflecke aus ſeidnen Zeugen zu bringen, weil er die Farben derſelben gar nicht angreift.

Die mit verſchiednen Säuren zubereiteten Aether haben jeder insbeſondere verſchiedene Eigenſchaften, vorzüglich in Abſicht auf Farbe, Stärke und Geruch; auch ſind die Arten, ſie zu bereiten, verſchieden; wir müſſen aber unſere Leſer hierüber auf die Werke der

*) Der Aether iſt ſo flüchtig, daß er ſich unter der Glocke der Luftpumpe faſt augenblicklich zu einer unſichtbaren flüßigen Materie ausdehnet, welche durch den Druck der Luft wieder in Aether verwandelt werden kann.

chymiſchen Schriftſteller, und beſonders auf Herrn **Macquers** chymiſches Wörterbuch *) verweiſen.

Zwölftes Capitel.

Beſchreibung einer chymiſchen Werkſtäte, und der chymiſchen Operationen.

Da die Chymie eine Wiſſenſchaft iſt, welche die Natur, Eigenſchaften und Beſtandtheile der verſchiedenen Subſtanzen durch wirkliche Verſuche erforſchet, und aus verſchiedenen Beſtandtheilen neue Verbindungen und Zuſammenſetzungen bildet, ſo erfordert ſie nothwendig einen Vorrath von eignen Werkzeugen, und von verſchiedenen Subſtanzen, welche bey den chymiſchen Operationen am häufigſten gebraucht werden. Auch müſſen dieſe Werkzeuge ꝛc. an einem dazu geſchickten Platze aufbewahret werden, den man eine chymiſche Werkſtäte oder ein **Laboratorium** nennet, in welchem die verſchiedenen nöthigen Arbeiten angeſtellt werden können, ohne daß die Wirkungen einiger von ihnen unangenehme Zufälle veranlaſſen, wie dies oft der Fall ſeyn würde, wenn man ſie in dem verſchloſſenen Raume eines Privatzimmers anſtellen wollte. Von einer ſolchen Geräthſchaft und ihrem Gebrauch wollen wir im gegenwärtigen Capitel nur eine kurze Nachricht geben, ſo, daß ſie gerade hinreichend für den gelehrten Chymiker iſt, der keine ſo weitläufigen Operationen anzuſtellen hat, als bisweilen zur Bereitung chymiſcher Produkte im Großen erfordert werden.

Das Laboratorium muß ein hinreichend großer, trockner und luftiger Platz ſeyn. Es muß Fenſter an

*) **Macquers** chymiſches Wörterbuch, aus dem Franzöſiſchen überſetzt, und mit Anmerkungen und Zuſätzen vermehrt von D. J. G. **Leonhardi**, Leipzig, I — V Band, 1781, 8.

zwoen gegenüberſtehenden Seiten haben, die ſich auch leicht müſſen öffnen laſſen, um Luftzug machen, und die ſchädlichen Dämpfe heraustreiben zu können, welche ſich bey manchen Arbeiten, und beſonders bey unverſehenen Zufällen durch das Laboratorium verbreiten. Auch muß man eine Waſſerröhre in der Nähe haben, um alles mit Bequemlichkeit abſpülen zu können u. d. gl., ingleichen einen Raum, in welchen die unbrauchbaren Materien geworfen werden können.

Das Laboratorium muß eine Eſſe von hinreichender Größe haben, unter welcher zwey bis drey Oefen gebaut werden. Außerdem muß noch Platz vorhanden ſeyn, um bey Gelegenheit ein Paar tragbare Oefen unter die Eſſe ſtellen zu können, daher die Eſſe eine beträchtliche Weite haben muß. In manchen Laboratorien reicht die Eſſe von einer Mauer bis zur andern.

Auch iſt ein weiter offner mit trocknem Sande gefüllter Kaſten nöthig, in welchen man heiße Gefäße, oder überhaupt Gefäße mit rundem Boden ſtellen kann. In einigen Laboratorien iſt zur Aufbewahrung des Sandes ein eigner Platz angelegt. Die nothwendigſten Oefen, von welchen einige unter die oben erwähnte Eſſe gebaut werden müſſen, ſind folgende:

Der **einfache Ofen** iſt eine Art von holem Cylinder, durch deſſen Mitte ein eiſerner Roſt horizontal hindurchgeht, auf welchem das Feuer gemacht wird. Dieſer Ofen hat zwo Oeffnungen, die eine unter, die andere über dem Roſte, wovon jene die **Thüre zum Aſchenheerde**, dieſe die **Thüre zum Feuerheerde** genannt wird. Durch die letztere werden, wenn ein Gefäß auf dem Ofen ſteht, die Kohlen eingelegt. Auch iſt eine eiſerne Krücke zum Umſchüren des Feuers nothwendig. Dieſer Ofen iſt zum Deſtilliren, Abkochen ꝛc. ſehr brauchbar.

Der **Lampenofen** kömmt dem eben beſchriebenen beynahe gleich; nur hat er weder Roſt noch Aſchenheerd, ſondern die Wärme wird bloß durch eine Lampe unterhalten, welche durch eine unterwärts angebrachte Oeffnung hineingeſetzt wird. Am obern Theile wird ſeitwärts eine Art von kleiner Eſſe angebracht, um einen Luftzug zu bewirken, und die Lampe vor dem Verlöſchen zu ſichern. Dieſer Ofen iſt ſehr brauchbar, wenn nur eine gelinde Wärme erfordert wird, beſonders weil die Lampe eine lange Zeit ohne einige Aufſicht fortbrennen kann.

Der **Reverberirofen** wird von Herrn **Macquer** auf folgende Art beſchrieben: „Er iſt nichts anders, als „ein einfacher Ofen, über deſſen Feuerheerde ein **Ring** „oder Raum von eben dem Durchſchnitte und eben der „Geſtalt, wie der Feuerheerd, d. i. gemeiniglich cylin„driſch iſt. Durch dieſen Theil des Ofens gehen un„terwärts zween horizontale und parallele eiſerne Stä„be, und ſein oberer Rand hat einen halbkreisförmigen „Ausſchnitt. Dieſes Stück macht folglich eine dritte „Hölung aus, welche man den **Arbeitsort** oder das „**Werkbehältniß** (ergaſtulum) genannt hat, weil ſie „dazu beſtimmt iſt, die Retorten aufzunehmen, in wel„chen die zu bearbeitende Materie enthalten iſt. Der „halbkreisförmige Ausſchnitt iſt beſtimmt, dem Halſe „der Retorte den Ausgang zu verſtatten, welcher un„ter einem Winkel von 45 Graden gebogen ſeyn muß. „Die beyden Stäbe auf dem Boden des Werkbehält„niſſes dienen, die Gefäße darauf zu ſtellen. Ueber „den jetzt erwähnten Ring ſetzt man noch ein viertes „Stück, welches die Geſtalt einer runden Haube oder „einer umgekehrten **Kuppel** hat, daher es auch der „**Dom** oder die **Kuppel** genannt wird. Dieſe Hau„be hat einerley Durchmeſſer mit dem Ringe, auf wel„chen ſie geſetzt werden muß, und an ihrem untern

„Theile befindet ſich ebenfalls ein halbkreisförmiger „Ausſchnitt, welcher auf den untern paſſen muß, und „folglich mit ihm eine kreisförmige Oeffnung bildet. „Oben hat die Haube eine Oeffnung mit einer kurzen „Röhre, welche der Luft den Ausgang verſtattet, und „ſtatt einer Eſſe dienet.

„Der Nutzen der Haube beſteht darinnen, daß ſie „die Hitze rings um die in den Ofen geſtellte Retorte „aufhält, und einen gewiſſen Grad derſelben auf den „obern gewölbten Theil der Retorte zurückwirft (rever„berirt): daher auch dieſer Ofen der **Reverberirofen** „heißt. Vermöge dieſer Einrichtung werden die in der „Retorte in die Höhe ſteigenden Dämpfe ſtärker in den „Hals derſelben hinüber getrieben. Man kann aus „dieſer Beſchreibung ſchließen, daß die Reverberiröfen „bloß zu den Deſtillationen aus einer Retorte dienen, „bey welchen man einen gewiſſen Grad der Wärme nö„thig hat.“

Der **Schmelzofen**, der dieſen Namen darum führt, weil er zur Schmelzung der Metalle dienet, iſt ſo eingerichtet, daß durch den Feuerheerd beſtändig ein ſtarker Luftzug hindurchgehet, und folglich das Feuer beträchtlich verſtärkt wird. In dieſer Abſicht giebt man dem Feuerheerde eine kegelförmige Geſtalt, ſo daß ſich der engere Theil oberwärts kehret, und unmittelbar an den Roſt anſtößt. Dieſer Ofen hat weiter keine Oeffnung, als oben: durch dieſe obere Oeffnung werden die Kohlen eingeſchüttet und die Schmelztiegel eingeſetzt, auch iſt ſie an der Seite mit der Eſſe verbunden.

Ein ſtärkeres Feuer muß, wenn es nöthig iſt, durch Gebläſe unterſtützt werden; daher man jederzeit einen großen Blasbalg in dem Laboratorium haben muß.

Außer den Oefen ſind noch folgende Werkzeuge nöthig. Gläſerne oder küpferne **Helme**, und **Retorten**

von Eiſen = Blech, Thon oder insgemein von Glas, zu den Deſtillationen.

Gläſerne **Vorlagen**, welche die deſtillirten Produkte aufnehmen, oder zur Abkühlung erhitzter Liquoren dienen.

Schmelztiegel, oder irdene Gefäße in Geſtalt eines umgekehrten abgekürzten Kegels. Sie werden in verſchiedner Geſtalt, und noch mehr in verſchiedner Größe verfertiget, je nachdem man ſie zum Schmelzen, Reinigen, Verkalken der Metalle, Wiederherſtellung der Kalke u. ſ. w. gebrauchen will.

Offne Gefäße und Flaſchen von verſchiedner Größe und Geſtalt zu Digeſtionen, Miſchungen, Auflöſungen, Aufbewahrung verſchiedner Subſtanzen.

Gläſerne und zinnerne **Trichter** zum Abgießen und Filtriren der Liquoren.

Gläſerne Röhren, Spatel, Zangen, Löſchpapier zum Durchſeihen, tragbare Blasbälge, genaue Wagen, Tiſche, Stative, ein guter Stahl zum Feuerſchlagen und zu Unterſuchung der Härte verſchiedener Subſtanzen, ein Magnet, und mancherley andere Stücke, welche die Erfahrung bald an die Hand giebt.

Außer dieſen Werkzeugen muß das Laboratorium auch mit verſchiedenen Materien und ſchon zubereiteten Subſtanzen verſehen ſeyn, welche, weil man ſie täglich braucht, ebenfalls als Werkzeuge können angeſehen werden. Dahin gehören die drey mineraliſchen Säuren, nemlich das Vitriolöl, Scheidewaſſer, und der Kochſalzgeiſt, etwas guter deſtillirter Weineßig, Laugenſalze und Weinſteinöl, etwas trockne und etwas flüßige Schwefelleber in wohlverſchloßnen Flaſchen, Kalk und Kalkwaſſer, ebenfalls in verſchloßnen Flaſchen, wohl rectificirter Weingeiſt, Terpentinöl, Metalle und Halbmetalle von allen Arten, gemeines Salz, Olivenöl, Seiſe und andere Materien von ähnlicher Art.

Da mir die Grenzen dieſer Einleitung nicht erlauben, mich auf den Gebrauch der verſchiedenen chymiſchen Werkzeuge und die Anſtellung der Operationen überhaupt einzulaſſen, ſo will ich hier bloß bey dem Gebrauche der Retorten zur Deſtillation ſtehen bleiben, weil dieſes in der Lehre von den elaſtiſchen flüßigen Materien, welche den Hauptgegenſtand meines Werks ausmacht, von großem Nutzen ſeyn wird. Was andere chymiſche Arbeiten betrifft, ſo können meine Leſer in den Anweiſungen zur Chymie hinlänglichen Unterricht darüber finden.

Taf. I, Fig. 1. ſtellt eine Retorte vor Augen. Der Theil A, B, C heißt der Bauch der Retorte. In dieſen werden die zu deſtillirenden Materien durch die Oeffnung E des Halſes D eingeſchüttet, welches die einzige Oeffnung der Retorte iſt. Der Hals iſt allezeit auf die in der Figur vorgeſtellte Art umgebogen, von welcher Krümmung auch dieſes Werkzeug ſeinen Namen hat.

Wenn man nun mit dieſer Retorte gewiſſe Subſtanzen deſtilliren will, ſo ſchüttet man die Ingredienzien durch die Oeffnung E ein, bis der Bauch der Retorte ohngefähr zur Hälfte angefüllt iſt, und ſteckt auf die Fig. 2. vorgeſtellte Art eine Vorlage an den Hals der Retorte. So iſt die Geräthſchaft bereit, über das Feuer geſtellt zu werden. Bisweilen ſchließt der Hals R der Vorlage G ſo wohl an den Hals der Retorte an, daß man nicht nöthig hat, noch etwas darum zu legen, um die Zerſtreuung der Dämpfe zu verhüten; wenn er aber nicht vollkommen anpaſſet, ſo muß man feuchte Lappen, Baumwolle, Thon oder andere ähnliche Materien um die Fuge herum legen. H iſt eine kleine Oeffnung, um die übergegangenen flüßigen Materien aus der Vorlage zu nehmen, welche man oft aufmachen muß, um die Deſtillation zu befördern, beſonders, wenn die Fuge K der beyden Hälſe genau verſchloſſen iſt:

denn wenn man der umliegenden Luft den Zugang gänzlich verſchließen wollte, ſo würde die Deſtillation nicht von ſtatten gehen. Das Feuer, dem man die Retorte ausſetzt, muß nach der verſchiedenen Beſchaffenheit und Flüchtigkeit der überzutreibenden Materien verſchieden ſeyn. Bisweilen iſt die Flamme einer Lampe hinreichend: in andern Fällen muß der ganze Bauch der Retorte, wenn ſie von Glas iſt, mit Thon, Leimen oder einer andern ſolchen Materie verlutirt und einem ſehr heftigen Feuer ausgeſetzt werden; zuweilen wird ſogar der ganze Bauch, auch wohl ein Theil des Halſes im Reverberirofen mit brennenden Kohlen umgeben. In dieſem letztern Falle können nur eiſerne oder irdene Retorten gebraucht werden. Zu gewöhnlichen Deſtillationen wird insgemein ein Sandbad, d. i. eine Schüſſel mit trocknem Sande über das Feuer geſetzt, und die gläſerne Retorte ſo darauf geſtellt, daß ihr Bauch etwa bis A B mit Sand umgeben iſt.

Die Vorlage G muß ſo viel als möglich, vor der Hitze des Feuers geſchützt, und auf ein eignes Stativ I geſtellt werden, auf welchem etwas weiches, z. B. eine Strohdecke, ein Tuch, oder ein holes rundes Kiſſen aufliegt.

Wenn nun die im Körper der Retorte enthaltenen Materien heiß zu werden anfangen, ſo ſteigen die Dämpfe, d. i. die flüchtigern und geiſtigern Theile derſelben bis an den Gipfel der Retorte F auf, und werden von da aus durch den Hals D in die Vorlage G geleitet. Da aber der Hals und die Vorlage weit kälter als der Körper der Retorte, ſind, ſo werden ſie während dieſes Uebergangs verdichtet, und tröpfeln aus dem Halſe der Retorte in die Vorlage herab, in welcher ſie in Geſtalt einer flüßigen Materie erſcheinen.

Da ich die vornehmſten chymiſchen Eigenſchaften der natürlichen Körper und die Veränderungen, welche

ſie unter verſchiedenen Umſtänden erleiden, bereits beſchrieben habe, ſo werden ſcharfſinnige Leſer vielleicht ſchon im Stande ſeyn, einige Verſuche ohne weitern beſondern Unterricht anzuſtellen, beſonders wenn ſie ſich die Mühe nehmen wollen, eine Probe mit denjenigen Zubereitungen zu machen, welche ich im folgenden Capitel mit allen dazu nöthigen Umſtänden beſchreiben will.

Man habe, z. B., die fremdartigen Materien zu unterſuchen, welche in einem mineraliſchen Waſſer, deſſen Natur man noch nicht kennet, enthalten ſind, ſo kann man fürs erſte durch das Abrauchen leicht erfahren, ob ſalzige oder erdigte Theile darinnen enthalten ſind: denn dieſe bleiben, wenn das Waſſer verraucht iſt, in den Gefäßen zurück. Säuren in beträchtlicher Menge, können durch den Geſchmack entdeckt werden; vermuthet man aber in dem Waſſer eine ſo geringe Menge Säure, daß ſie durch den Geſchmack nicht unterſchieden werden kann, ſo muß man andere Mittel gebrauchen. Wenn wir nun die in den vorigen Capiteln angegebnen allgemeinen Eigenſchaften der Säuren überleſen, ſo finden wir, daß eine ſehr geringe Menge von Säure im Stande ſey, blaue Pflanzenſäfte roth zu färben; wenn man daher ein wenig Lakmus oder einen andern blauen vegetabiliſchen Extrakt in deſtillirtem Waſſer auflöſet, und dieſe Auflöſung zu dem mineraliſchen Waſſer hinzugießet, ſo wird man bald entdecken, ob die vermuthete Säure darinn enthalten ſey; denn in dieſem Falle wird das Waſſer eine röthliche Farbe annehmen. Eben ſo kann man andere im Waſſer enthaltene Materien entdecken, wenn man die Eigenſchaften der darinn vermutheten Subſtanzen ſorgfältig überdenkt, und ſich daraus die Methoden, ihre Gegenwart zu entdecken, ſelbſt entwickelt.

Noch muß ich vor dem Schluſſe dieſes Capitels,

meine Leſer warnen, ſich nicht abſchrecken zu laſſen, wenn ihnen unter den Verſuchen, die entweder hier umſtändlich beſchrieben ſind, oder die ſich aus den angeführten Eigenſchaften der Körper herleiten laſſen, einer oder der andere mißlingen ſollte. Die Umſtände, von welchen der Erfolg eines chymiſchen Verſuchs abhängt, ſind ſo mannigfaltig, daß ſich kaum der erfahrenſte Praktiker an alle erinnern kann; daher ſie um deſto mehr einem Anfänger entgehen können. Aber die Fehler ſelbſt werden bey anhaltender Gedult dem Experimentator manche überflüßige oder nachtheilige Verfahrungsarten kennen lernen, und ihn nach und nach in Stand ſetzen, die Kräfte der Natur zu unterſuchen, und ſeine Verſuche mit Fertigkeit und Genauigkeit anzuſtellen.

Dreyzehntes Capitel.

Beſchreibung einiger chymiſchen Proceſſe.

Da dieſe Einleitung als eine nothwendige Vorbereitung zu der Lehre von der Luft und andern beſtändig elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien anzuſehen iſt, ſo will ich in gegenwärtigem Capitel einige Proceſſe und Verſuche, welche meiſtens zu dieſem wichtigen Fache der Naturlehre gehören, umſtändlich beſchreiben; jedoch aber auch noch einige hinzuſetzen, welche zwar keine unmittelbare Beziehung auf dieſen Gegenſtand haben, aber doch meiſtentheils neu und unterhaltend ſind, und daher die Aufmerkſamkeit meiner Leſer zu verdienen ſcheinen.

I. Kalkwaſſer zu machen.

Man löſe etwas reinen und friſchen lebendigen Kalk in deſtillirtem Waſſer auf, ſeihe einen Theil der Auflöſung durch Löſchpapier, und hebe ihn in wohlverſtopften

Flaſchen auf. Das Kalkwaſſer wird trüb, und läßt den Kalk in Geſtalt einer Kalkerde fallen, wenn es von einer gewiſſen Gattung elaſtiſcher flüßiger Materien berührt wird; es iſt daher ſehr brauchbar, um in verſchiedenen Fällen die Gegenwart dieſer elaſtiſchen Materien zu entdecken.

II. Schwefelleber zu bereiten.

Man laſſe fixes Laugenſalz und Schwefel zu gleichen Theilen über dem Feuer ſchmelzen. Man muß die Schmelzung zu beſchleunigen ſuchen, um die Zerſtreuung des Schwefels zu verhüten; dennoch darf das Feuer nicht ſo gar heftig ſeyn, weil der Schwefel, ſobald er geſchmolzen iſt, die Schmelzung des Laugenſalzes ſelbſt erleichtert. Wenn die Miſchung vollkommen fließt, ſo ſchütte man ſie auf einen mit Fett beſtrichenen Marmorſtein, auf welchem ſie bald gerinnet, und eine bräunliche Farbe annimmt. Nun breche man ſie in Stücken, und werfe dieſelben, weil ſie noch heiß ſind, in eine Flaſche. Da die Schwefelleber die Feuchtigkeit aus der Luft an ſich nimmt, ſo muß man die Flaſche genau verſtopfen, wenn man ſie trocken erhalten will.

Auf dem naſſen Wege kann man die Schwefelleber folgendergeſtalt bereiten: — Man laſſe Schwefelblumen und flüßiges fixes Laugenſalz zuſammen ſo lange kochen, bis das Laugenſalz ſo viel Schwefel, als möglich, aufgelöſet hat. Man filtrire nun den Liquor, rauche ihn ab, u. ſ. f.

III. Spießglaskönig durch das Königswaſſer zu entzünden.

Man fülle ein gewöhnliches Apothekerglas ohngefähr zur Hälfte mit Königswaſſer, welches aus vier Theilen Salpeterſäure und einem Theile Kochſalzſäure

beſteht, welche Säuren ſehr ſtark ſeyn müſſen. Dann nehme man gepülverten Spießglaßkönig, und laſſe nach und nach immer ein wenig davon auf das Königswaſſer fallen, wobey man aber die Hand, welche das Pulver hält, einige Zolle weit von dem Glaſe abhalten muß. Man wird finden, daß die Theilchen des Spießglaskönigs ſich entzünden, und Funken wie beym Feuerſchlagen bilden, noch ehe ſie die Oberfläche des Königswaſſers erreichen, d. i. ſchon, wenn ſie nur durch die Dämpfe deſſelben hindurch gehen.

IV. Hombergiſchen Pyrophorus zu machen.

Man miſche einen Theil Zucker und drey Theile Alaun, und laſſe die Miſchung in einer eiſernen Schaufel über dem Feuer ſchmelzen und eintrocknen, bis ſie zu einem ſchwarzbraunem Pulver wird. Man muß ſie während dieſer Operation oft mit einem eiſernen Spatel umrühren. Von der kohlenartigen Materie, die man dadurch erhält, ſtoße man einige große Stücken zu Pulver, und ſchütte daſſelbe in eine gläſerne, lieber etwas enge Phiole mit einem langen Halſe. Dieſe Phiole ſetze man in einen Schmelztiegel oder in ein anderes irdenes Gefäß, welches weit genug iſt, ihren Bauch zu faſſen, und noch außerdem ohngefähr einen halben Zoll rings herum Raum zu laſſen, welchen Raum man mit trocknem Sande ausfüllet. Dieſe Geräthſchaft ſetze man nunmehr in das Feuer, verſtärke daſſelbe nach und nach, bis das ganze Gemiſch glühet, und erhalte es in dieſem Zuſtande ohngefähr eine Stunde lang, oder bis eine Viertelſtunde nach dem Zeitpunkte verfloſſen iſt, in welchem ſich eine ſchwache Schwefelflamme an dem Halſe der Phiole zu zeigen angefangen hat. Dann nehme man alles vom Feuer hinweg, verſtopfe in dem Augenblicke, da das Gemiſch zu glühen aufhört, den Hals der Flaſche mit einem Korkſtöpſel,

und wenn alles abgekühlet, jedoch noch nicht ganz kalt iſt, nehme man die Phiole aus dem Schmelztiegel, und ſchütte den Pyrophorus, welcher ein ſchwarzgraues, meiſtens körnigtes Pulver iſt, in ein trocknes Glas ab, welches man genau verſtopfen muß, wenn man den Pyrophorus eine Zeitlang aufbewahren will. Die vornehmſten Eigenſchaften dieſer Subſtanz ſind folgende: — So bald man nur eine geringe Quantität davon (oft ſind wenige Grane ſchon hinreichend) der freyen Luft ausſetzet, ſo wird ſie ſogleich glühend, und man kann Papier, Zunder u. d. gl. damit anzünden. Iſt die Luft und die Subſtanz, auf welche man den Pyrophorus fallen läßt, ſehr trocken, ſo geht die Entzündung langſam, und bisweilen gar nicht von ſtatten; man kann ſie aber befördern, wenn man darauf hauchet, woraus ſich zeigt, daß zur Entzündung des Pyrophorus nicht allein Luft, ſondern auch Feuchtigkeit erfordert wird. Wenn die Flaſche nicht gut verſchloſſen iſt, ſo zieht der Pyrophorus nach und nach Feuchtigkeit in ſich, und verliert dadurch das Vermögen, ſich zu entzünden, in kurzer Zeit. Nach der Verbrennung findet man die Aſche ſchwerer, als der Pyrophorus war. Wir haben zwar im obigen zur Verfertigung des Pyrophorus Alaun und Zucker zu nehmen vorgeſchrieben; man kann ihn aber auch aus andern Materien, wiewohl vielleicht nicht ſo leicht und gut, bereiten. Denn da Vitriolſäure und Phlogiſton ſeine nothwendigſten und vornehmſten Ingredienzien ſind, ſo kann man auch andere vitrioliſche Salze außer dem Alaun, und außer dem Zucker faſt alle andere Subſtanzen, welche Phlogiſton enthalten, dazu nehmen.

V. Des Dr. Higgins Verſuch, Kupferſalpeter durch die Berührung mit Zinn zu verpuffen.

Dieſer Verſuch, welcher die heftige Wirkung der

Salpeterſäure auf das Zinn, die ſo gar eine Verpuffung hervorzubringen im Stande iſt, beweiſet, wird im 63ſten Bande der Philoſophiſchen Transactionen auf folgende Art beſchrieben.

„Man ſtelle einige Stücken dünnes Kupferblech „ſenkrecht und in geringer Entfernung von einander in „ſtarkes Scheidewaſſer, das mit halb ſo viel Waſſer „oder etwas darüber, verdünnet iſt, und laſſe es in ei„nem verſchloßnen Gefäße ſo lange ſtehen, bis die „Säure geſättiget iſt, ſo wird man daraus ein bläu„lichgrünes kryſtalliniſches Salz erhalten, welches man „von dem unaufgelößten Theile und dem überflüßigen „grünen Liquor abſondern, und in einer wohlverſtopften „Flaſche aufbewahren muß, weil es zerfließt, wenn es „mit der Luft in Berührung kömmt.

„Dieſes Salz zerſtoße man etwas feucht, jedoch „nicht ſehr naß, in einem Mörſel ſo fein, als das ge„wöhnliche Kaufſalz, und ſtreiche es in der Dicke eines „Schillings auf ein 12 Zoll langes und 3 Zoll breites „Stück Zinnfolie.

„Man rolle alsdann die Folie ſogleich zuſammen, „ſo daß das Salz zwiſchen den Windungen inwendig „zu liegen kömmt, drücke die Rolle flach und feſt zu„ſammen, und breche die Ränder über, damit die En„den zugeſchloſſen werden.

„Wenn man dies alles ſo geſchwind als möglich „gethan hat, ſo iſt das erſte Phänomen dieſes, daß das „Salz zum Theil zerfließt. 2) Dieſer zerfloſſene Theil „des Salzes greift das Zinn an, erhält dadurch eine „andere Farbe, wird etwas dicker, und fängt an, in „Geſtalt eines Schaums aus den Enden der Rolle her„auszutreten. 3) Das Schäumen wird ſtärker, und „man bemerkt einige Wärme. 4) Es ſteigen häufige „Salpeterdämpfe auf. 5) Die Hitze wird ſo ſtark, daß „die Hand ſie nicht mehr erleiden kann. 6) Es entſteht

„eine Entzündung mit einem Knalle, wovon die Zinn„folie, wenn ſie dünn iſt, an mehreren Stellen aufpla„tzet und ſchmelzet.

„Nach vielerley Verſuchen und Muthmaßungen „habe ich endlich in dem Kupferſalze eine Eigenſchaft „entdeckt, aus welcher ſich in Verbindung mit den be„kannten Verwandſchaften der dabey gebrauchten Kör„per, die Phänomene dieſes Verſuchs erklären laſſen.

„Gehörig getrocknetes Kupferſalz fängt ſchon für „ſich in einer Wärme, die nicht viel größer iſt, als daß „ſie die Hand ertragen kann, Feuer. Die Umſtände, „welche dieſe Entzündung begünſtigen, und ſie bey dem „geringſten Grade der Wärme hervorbringen helfen, „vereinigen ſich bey folgender Methode, welche zu An„ſtellung dieſes Verſuchs ſehr bequem ſind.

„Man tauche ein Stück weiches Löſchpapier in eine „Kupfer-Auflöſung in Salpeterſäure, und laſſe es an „dem Feuer trocken werden. Dieſes wiederhole man „zwey bis dreymal. Dann bringe man das Papier ſo „nahe an das Feuer, als es die Hand ertragen kann, „ſo wird es, wenn es trocken genug iſt, ſogleich Feuer „fangen, und zu einem braunen Kalk verbrennen. Da „auf dieſe Art die leichte Entzündung dieſes Salzes in „einer geringen Hitze erwieſen iſt, ſo bleibt kein Zwei„fel übrig, daß die vorher beſchriebenen Phänomene „auf folgende Art entſtehen.

„Die in dem feuchten Salze enthaltene Säure ver„läßt das Kupfer, verbindet ſich mit dem Zinn, und „läßt Waſſer zurück, welches ſich in das anliegende „Kupferſalz ziehet, daſſelbe auflöſet, und dadurch hef„tig in die Zinnfolie wirkt. Bekanntermaßen iſt die „Wirkung der Salpeterſäure auf das Zinn jederzeit mit „beträchtlicher Hitze und einem Aufbrauſen begleitet, „und die Auflöſung der metalliſchen Salze in wäßrig„ten Liquoren wird durch die Hitze beſchleuniget.

„Bey unſerm Verſuche befördert die Wärme, wel„che aus der erſten Wirkung der Kupferauflöſung ent„ſteht, das Zerfließen des metalliſchen Salzes. Die „Verbindung der Säure deſſelben mit dem Zinne ge„ſchieht ſehr ſchnell, nicht allein, weil ſie unterſtützt „wird, ſondern auch wegen der Größe der berührenden „Oberfläche; daher der ſtarke Schaum und die unge„meine Hitze, welche die überflüßige Feuchtigkeit hin„wegtreibt, und den unaufgelößten Theil des Kupfer„ſalzes, ſo wie das neuentſtandene Salz aus dem Zinne „vollkommen trocknet.

„Die Hitze, welche an beyden ſo weit ausgebreite„ten Flächen der Zinnfolie entſteht, wird in dem engen „Raume, in welchen man das Ganze gerollt und zu„ſammengedrückt hat, ungemein concentriret, und durch „die überall dazwiſchen liegenden Metallblätter zuſam„mengehalten; daher ſie nothwendig auf einen hohen „Grad ſteigen muß, welcher, ſo viel man dem Gefühl „nach urtheilen kann, mehr als hinreichend ſeyn muß, „das trockne Kupferſalz zu entzünden.

„Das metalliſche Salz aus dem Zinn und der „Salpeterſäure brennt bey der Hitze des Glühens und „wirft Funken. Es fängt daher von dem entzündeten „Kupferſalze Feuer, brennt mit demſelben, und hilft „die Verpuffung befördern, welche überhaupt allen mit „Salpeter gemachten Zuſammenſetzungen unter ähnli„chen Umſtänden eigen iſt.“

VI. Den Cantonſchen kalkartigen Phoſphorus zu bereiten.

Man calcinire einige Auſterſchalen, ohngefähr eine halbe Stunde lang in einem ſtarken Kohlenfeuer. Die alten Schalen, wie man ſie an der Seeküſte findet, ſind zu dieſer Abſicht die vorzüglichſten. Den reinſten Theil dieſes Kalks laſſe man zu Pulver ſtoßen und durchſie-

ben, und miſche zu drey Theilen dieſes Pulvers einen Theil Schwefelblumen. Dieſe Maſſe ſtoße man derb zuſammen in einen Schmelztiegel, der etwa 1½ Zoll tief iſt, daß er beynahe voll wird, und laſſe ſie wenigſtens eine Stunde lang im Feuer glühen. Dann nehme man ſie hinweg, und laſſe ſie abkühlen. Wenn ſie kalt iſt, nehme man den ganzen Klumpen aus dem Schmelztiegel, und breche ihn in Stücken. Wenn man dieſe Stücken erſt an das Tageslicht ſetzt, und hernach ins Dunkle bringt, ſo werden ſie leuchten. Man trenne diejenigen Theile, welche am ſchönſten leuchten, von den übrigen, und hebe ſie in einer wohlverſtopften Flaſche auf.

Wenn man dieſen Phoſphorus im Dunklen behält, ſo wird er kein Licht geben. Wenn man ihn aber erſt dem Tageslichte ausſetzt, und dann ins Dunkle bringt, ſo wird er einige Minuten leuchten. Das Licht iſt im Anfange ſo ſtark, daß eine geringe Menge Phoſphorus hinreichend iſt, die Stunde an der Uhr dabey zu erkennen. Wenn man dieſen Phoſphorus vor der Feuchtigkeit in Acht nimmt, ſo behält er ſeine Eigenſchaft viele Jahre lang. Mehrere Nachricht von ſeinen Eigenſchaften findet man im 58ſten Bande der Philoſophiſchen Transactionen.

VII. Vitrioläther zu bereiten.

Man gieße zwey Pfund concentrirte Vitriolſäure mit einemmale auf eben ſo viel wohlrectificirten Weingeiſt in einer gläſernen Retorte. Die Vitriolſäure wird wegen ihrer größern ſpecifiſchen Schwere zu Boden ſinken. Man ſchüttle die Retorte gelind und oft, daß ſich die beyden Liquoren vermiſchen. Sie werden ſich dabey ſtark erhitzen und kochen, wobey von ihnen Dämpfe mit einem lauten ziſchenden Geräuſch und einem angenehmen durchdringenden Geruche aufſteigen werden. Nunmehr ſetze man die Retorte ins Sandbad, das man

nach und nach bis zu eben demſelben Grade der Wärme erhitzt hat, lutire eine Vorlage an, welche an der einen Seite ein kleines Loch hat, und gebe ſo viel Feuer, daß der Liquor immer ſtark kochend erhalten wird. Das erſte, was übergeht, wird ein ſehr milder Weingeiſt ſeyn, hierauf wird der Aether folgen, den man durch die an dem obern Theile und Halſe der Retorte von ihm gebildeten Streifen unterſcheidet. Dieſe Deſtillation wird mit eben dem Grade der Hitze ſo lange fortgeſetzt, bis man an der kleinen Oeffnung in der Seite der Vorlage, die man während der Deſtillation oft aufmachen muß, den erſtickenden Geruch der flüchtigen Schwefelſäure bemerkt. Alsdann nimmt man die Vorlage ab, und findet darinnen eine Miſchung von einem ſehr dephlegmirten Theile des Weingeiſts, von Aether, von etwas Oel, und bisweilen von einer geringen Menge Schwefelſäure. Um nun den Aether von den übrigen Subſtanzen abzuſondern, muß man die Miſchung in eine gläſerne Retorte gießen, und über dem Lampenofen bey einer ſehr gelinden Wärme deſtilliren, bis ohngefähr die Hälfte davon in die Vorlage übergegangen iſt, welches der Aether iſt, und in einer genau verſtopften Flaſche aufbewahret werden muß.

VIII. Kunkels Phoſphorus zu machen.

Um den Phoſphorus nach der Art des Hrn. **Marggraf** zu bereiten, mache man zuvor eine Art von Hornbley, indem man zwey Pfund Mennige und zwey Pfund gepülverten Salmiak mit einander deſtillirt, durch welche Operation das ſehr durchdringende flüchtige Alkali ganz aus dem Salmiak gezogen wird. Das Rückbleibſel nach dieſer Deſtillation, d. i. das erwähnte Hornbley vermiſche man mit neun bis zehn Pfund eines bis zur Dicke des Honigs eingekochten Harnes. Herr **Marggraf** erfordert, daß der Harn gefault ſeyn ſolle, wel-

ches aber nach Herrn **Baumes** Bemerkung unnöthig iſt. Man muß dieſe Miſchung nur langſam in einem über das Feuer geſetzten eiſernen Keſſel vornehmen, und dabey die Materien oft umrühren. Man thue nunmehr ein halbes Pfund Kohlenſtaub hinzu, und trockne es ſo lange, bis alles in ein ſchwarzes Pulver verwandlet iſt. Dieſes Pulver ſchütte man in eine Retorte, um durch eine mäßige und nur ſtufenweiſe verſtärkte Hitze alle flüchtige Produkte des Harns, d. i. das flüchtige Alkali, das ſtinkende Oel und eine ammoniakaliſche Materie, welche ſich an den Hals der Retorte anſetzt, herauszuziehen. Die Hitze darf bey dieſer Deſtillation nur ſo groß ſeyn, daß die Materien mäßig glühen. Es bleibt alsdann ein ſchwarzer und zerreiblicher Rückſtand übrig, aus welchem durch eine zweyte Deſtillation bey weit ſtärkerer Hitze der Phoſphorus gezogen werden muß. Man kann ihn vor dieſer zweyten Deſtillation probiren, indem man etwas davon auf glühende Kohlen wirft. Wenn die Materie gut bereitet iſt, ſo ſteigt dabey ein Knoblauchsgeruch auf, und man ſieht eine blaue phoſphoriſche Flamme wellenförmig über der Kohlen Oberfläche hinſpielen.

„Man ſchüttet dieſe Materie in eine gute irdene Retorte, welche ein ſtarkes Feuer aushalten kann. Herr **Marggraf** empfiehlt dazu die **waldenburgiſchen** oder die bey **Kirchhayn** in Sachſen verfertigten Retorten; da aber dieſe in Frankreich nicht bekannt ſind, ſo bedient man ſich daſelbſt der heſſiſchen Retorten, ob ſie gleich den Fehler haben, daß ſie eine große Menge Phoſphorus während der Operation durchgehen laſſen. Herr **Baume** umgiebt dieſe Retorten mit einem Umſchlage von Thon und Haaren.

„Eine ſolche Retorte fülle man bis auf drey Viertel mit der Materie an, welche den Phoſphorus liefern ſoll. Man ſtellt ſie in den gewöhnlichen Ofen zur De-

ſtillation aus der Retorte, der ſich aber nur, ſtatt der gewöhnlichen Reverberirkuppel in die Kappe oder Haube eines Windofens endigen muß, auf welche nach Beſchaffenheit der Größe des Ofens, eine 4 – 6 Zoll weite und 8 – 9 Schuh hohe Röhre aufgeſetzt wird. Dieſe Vorrichtung, deren ſich Herr **Baume** bedient, iſt nothwendig, theils, um die Hitze hinlänglich zu verſtärken, theils auch, um eine genugſame Menge von Kohlen durch die obere Oeffnung des Ofens hineinwerfen zu können. An die Retorte wird eine mittelmäßige Vorlage mit einem kleinen Loche und halb mit Waſſer angefüllt, gelegt und die Fuge wohl verklebet. Man bedient ſich hiebey des gemeinen fetten Klebewerks, welches man mit Leinwandſtreifen befeſtiget, auf welche eine Schmiere von Kalk und Eyweiß geſtrichen worden iſt. Auch muß der Ausſchnitt des Ofens, durch welchen der Hals der Retorte herausgeht, wohl mit Leimen vermacht werden. Endlich führt man eine kleine Mauer von Ziegelſteinen zwiſchen dem Ofen und der Vorlage auf, um die letztere ſo viel als möglich, vor der Hitze zu beſchützen.

„Wenn man alle dieſe Vorbereitungen den Abend vorher, ehe die Deſtillation vor ſich gehen ſoll, gemacht hat, ſo kann man nun zur Operation ſelbſt, welche ſehr leicht iſt, übergehen. Man erhitzt die Retorte langſam und ſtufenweiſe 1½ Stunden lang; alsdann vermehret man die Hitze bis zum Rothglühen der Retorte, und bis der Phoſphorus anfängt, in leuchtenden Dämpfen überzugehen. Wenn die Retorte faſt weißglühend iſt, ſo geht der Phoſphorus in Tropfen über, welche in das Waſſer auf dem Boden der Vorlage fallen und daſelbſt gerinnen. Dieſe Hitze wird ſo lang unterhalten, bis nichts mehr übergeht. Wenn die Retorte 8 Pinten oder etwas mehr hält, ſo dauret die Operation ohngefähr 5 Stunden.

„Herrn **Marggrafs** Vorrichtung iſt von der jeztbeſchriebenen in etwas unterſchieden. Er vertheilet die ganze Materie, welche den Phoſphorus geben ſoll, in ſechs kleine Retorten, welche er in einen von ihm beſchriebenen Ofen ſtellt. Der Vortheil dieſer Vertheilung iſt, daß man nicht die ganze Materie verliert, im Fall auch eine Retorte Schaden leidet, und daß man deſto weniger Hitze geben darf, je kleiner die Retorten ſind. Dieſe Handgriffe ſind in der That ſicher und vortrefflich, wenn man viel Phoſphorus zu bereiten hat; aber ich kann auch verſichern, daß die oben beſchriebene Methode des Herrn **Baume** ſehr bequem iſt, wenn man keine große Menge Phoſphorus zu bereiten hat, und daß ich ſie nie habe fehlſchlagen ſehen.

„Der Phoſphorus geht bey dieſer Deſtillation nicht rein über. Er iſt von dem Ruß oder der Kohle, die er mit ſich führet, ganz ſchwarz gefärbt, läßt ſich aber leicht durch eine zweyte Deſtillation oder Rectification reinigen, und wird dadurch weiß und fein. Man ſtellt dieſe Rectification in einer kleinen gläſernen Retorte an, an welche man eine kleine halb mit Waſſer gefüllte Vorlage anlegt. Es wird nur eine gelinde Wärme erfordert, weil der einmal erzeugte Phoſphorus ſehr flüchtig iſt; und da die rußigen Materien, welche ihn verunreinigen, nur durch die Gewalt einer größern Hitze waren mit fortgeriſſen worden, ſo bleiben ſie bey dieſer Deſtillation auf dem Boden der Retorte zurück, und der Phoſphorus geht ſehr rein über.

„Man hat die Gewohnheit, ihn alsdann zum bequemern Gebrauch in kleine cylindriſche Rollen zu theilen. Dies läßt ſich ſehr leicht bewerkſtelligen, wenn man ihn in gläſerne Röhren ſchüttet, und dieſelben in heißes Waſſer taucht. Dieſe ſehr gelinde Wärme iſt ſchon hinreichend, den Phoſphorus flüßig zu machen, weil er faſt eben ſo leicht, als Unſchlitt, ſchmelzet. Er

nimmt alſo die Geſtalt der Röhren an, aus welchen man ihn, wenn er kalt und hart geworden iſt, wieder herausnehmen kann. Um ihn leichter herausnehmen zu können, müſſen die Röhren eine etwas kegelförmige Geſtalt haben. Alle dieſe Arbeiten aber müſſen unter dem Waſſer vorgenommen werden, um die Entzündung des Phoſphorus zu verhüten *)."

So oft man dieſen Phoſphorus aus dem Waſſer nimmt, ſo giebt er ein ſtarkes Licht von ſich, und ſendet leuchtende weiße Dämpfe aus, welche einen ſtarken und unangenehmen Harngeruch haben. Man kann mit dieſer Materie an eine Wand Buchſtaben u. d. gl. ſchreiben, welche eine lange Zeit leuchten. Bey dieſem Verſuche aber muß man ſorgfältig darauf ſehen, den Phoſphorus nur eine ſehr kurze Zeit außer dem Waſſer zu laſſen, und ihn beym Schreiben nur gelinde zu reiben: denn ein ſtarkes Reiben ſo wohl, als eine mäßige Wärme, entzündet ihn. Er brennt in dieſem Falle ſehr heftig mit ſtarken erſtickenden Dämpfen und einer lebhaften Flamme. Man ſieht hieraus, daß der Phoſphorus zwo verſchiedene Arten von Flamme gebe, nemlich einmal einen ſchwachen leuchtenden Ausfluß, durch welchen er im Finſtern leuchtet, und ſehr langſam verzehrt wird, dann aber eine ſtarke Flamme, die ihn in wenig Sekunden verbrennt.

Wirft man einige wenige Grane Phoſphorus in eine halbe Unze Aether, ſo löſet er ſich in zween oder höchſtens dreyen Tagen auf, und der Aether erhält dadurch die Eigenſchaft, im Dunkeln zu leuchten. Wenn man einige Tropfen von dieſer Auflöſung auf die flache Hand oder an einen andern Ort ſtreicht, ſo geben ſie ein Licht von ſich, bey welchem man die Stunde der

*) Das bisherige iſt aus Macquer's chymiſchem Wörterbuche, Art. Phoſphorus, genommen.

Uhr erkennen kann. Man hat hiebey auch keine Entzündung des Phoſphorus zu befürchten, wie, wenn er unaufgelöſet wäre. Außer dem Aether löſen auch alle weſentliche Oele den Phoſphorus auf.

Reibt man ein kleines Stück Phoſphorus zwiſchen zwey Blättern Papier, ſo brennt er augenblicklich und zündet das Papier an. Zu dieſem Verſuche iſt es genug, einen einzigen Gran Phoſphorus zu nehmen. Daß verſchiedene der angeführten Verſuche mit **Kunkels** Phoſphorus im Dunkeln angeſtellt werden müſſen, iſt beynahe überflüßig anzuführen. Man hatte bisher dieſen Phoſphorus einzig und allein aus dem Harne bereitet. Aber Herr **Scheele**, ein vortrefflicher Chymiſt, hat erſt ſeit kurzem entdeckt, daß die ſogenannte **Phoſphorusſäure**, eine ſalzige Materie, auch ſehr häufig in der Erde der thieriſchen Knochen enthalten ſey. Inzwiſchen bemerkt Herr **Macquer**, daß die ſalzige phoſphoriſche Materie aus den Knochen zwar wirklich Phoſphorus gebe, aber dennoch in gewiſſer Abſicht von der Säure verſchieden ſey, welche nach der Verbrennung des Phoſphorus zurückbleibt.

Die beſte Methode, dieſe ſalzige Materie aus den Knochen zu erhalten, iſt noch nicht beſtimmt worden. Nach **Rouelle** ſollen uncalcinirte Knochen mehr phoſphoriſches Salz, als calcinirte, geben. Man hat dieſes Salz aus dem Hirſchhorne, wenn es vorher durch die Vitriolſäure weiß calcinirt war, und auch aus andern Knochen gezogen: das Hirſchhorn aber ſcheint es, ſoviel bisher bekannt iſt, in der größten Menge zu liefern, indem man drey bis vier Unzen aus einem Pfunde Hirſchhorn erhält. Dieſe ſalzige Subſtanz hat zuerſt die Conſiſtenz des Syrups: wenn man ſie aber bis zur Trockenheit abraucht, und in einem Schmelztiegel ſchmelzet, ſo verwandlet ſie ſich in eine glasartige Ma-

terie, welche mit Kohlenſtaub vermiſcht und auf die oben angezeigte Art deſtillirt, einen ſehr ſchönen Phoſphorus giebt.

Aus den Verſuchen, welche man bisher mit Knochen angeſtellt hat, um die Phoſphorusſäure aus ihnen zu ziehen ꝛc., ſchließt man, daß die Erde der Knochen eigentlich eine Kalkerde ſey, welche mit der Vitriolſäure einen Selenit ausmacht, und ſich, wenn ſie erſt durch fixes Laugenſalz von der Vitriolſäure getrennt und wohl gewaſchen iſt, zu wahrem lebendigen Kalke calciniren läßt.

IX. Knallpulver zu bereiten.

Man vermiſche drey Theile Salpeter, zween Theile Weinſteinſalz und einen Theil Schwefel. Wenn man eine geringe Menge von dieſem Pulver, z. B. eine Drachme, in einem eiſernen Löffel über das Feuer hält, ſo ſchmelzt es, wird nach und nach braun, ſchwellt auf, und macht endlich eine heftige Explosion mit einem ſtarken Knalle. Es iſt merkwürdig, daß dieſes Pulver nicht, wie das Schießpulver, eingeſchloſſen werden darf, um eine ſtarke Exploſion zu machen; auch daß es eine langſame Wirkung der Hitze erfordert, die es erſt zum Schmelzen bringt: denn, wenn das Feuer plötzlich angebracht wird, iſt die Exploſion nicht ſo ſtark. Nimmt man das Pulver, wenn es geſchmolzen iſt, im Augenblicke vor der Exploſion vom Feuer hinweg, ſo iſt es in einem ſolchen Zuſtande, daß es, wie Schießpulver, und eher noch ſtärker, explodirt, ſo bald Feuer dazu kömmt. Zu dieſem Verſuche aber iſt die Compoſition am geſchickteſten, wenn ſie drey Theile Salpeter, zween Theile Schwefel und einen Theil Weinſteinſalz enthält. Dieſe Miſchung hält man in einer eiſernen Schaufel

über das Feuer, rührt ſie immer um, bis ſie geſchmolzen iſt, nimmt ſie ſodann hinweg, und hebt ſie in einer wohlverſtopften Flaſche auf. In dieſem Zuſtande kann man ſie, wie das Schießpulver, mit einer Lunte anzünden, und eine weit ſtärkere Exploſion veranlaſſen: ſie verliert aber dieſe Eigenſchaft bald, wenn nur die geringſte Feuchtigkeit dazu kömmt.

Beym Verſtopfen der Flaſche hat man wohl Acht zu geben, daß nichts vom Pulver im Halſe derſelben enthalten ſey; weil ſchon das Reiben des Stöpſels hinreichend ſeyn würde, es zu entzünden.

Zweyter Theil

welcher die vornehmſten Eigenſchaften der elaſtiſchen flüßigen Materien, und die Beſchreibung der zu den Verſuchen nöthigen Geräthſchaft enthält.

Die verſchiedenen Zweige der Naturlehre ſind ſo genau mit einander verbunden, daß es faſt unmöglich iſt, irgend einen Gegenſtand derſelben zu bearbeiten, oder auch nur gehörig zu verſtehen, wenn man nicht zugleich eine hinreichende Kenntniß anderer damit verbundener und zur Unterſtützung dienender Theile beſitzt. Aus dieſer Urſache habe ich dieſem Werke eine Einleitung in die Chymie vorausgeſchickt, deren Hauptzweck es iſt, eine kurze Ueberſicht des gegenwärtigen Zuſtandes der Entdeckungen zu geben, welche die chymiſche Natur und die Eigenſchaften der Luft und anderer beſtändig elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien betreffen. Die Chymie aber iſt zwar die vornehmſte, jedoch bey weitem nicht die einzige Wiſſenſchaft, welche um dieſen Gegenſtand vollkommen zu verſtehen und zu bearbeiten, nothwendig iſt. Es gehört dazu auch noch eine hinreichende Kenntniß der Hydroſtatik, der Lehre von der Elektricität und der mathematiſchen Grundſätze. Inzwiſchen werde ich mich bloß damit begnügen, im folgenden eine kurze Nachricht von der Hydroſtatik, d. i. von dem Drucke und Gleichgewichte flüßiger Körper zu geben, ſo viel davon zur Anſtellung der im folgenden anzuführenden Verſuche nöthig iſt: wegen der übrigen Wiſſenſchaften verweiſe ich meine Leſer auf die ausdrücklich über dieſelben geſchriebenen Bücher.

Ich werde in dem gegenwärtigen Theile dieſes Werks noch nicht alle bisher entdeckt Eigenſchaften der elaſtiſchen flüßigen Materien anführen, weil ich die voll-

ſtändige Abhandlung derſelben und des Gebrauchs, zu dem man ſie anwenden kann, dem dritten Theile vorbehalte. Hier will ich nur diejenigen Eigenſchaften beybringen, von welchen ſich der Anfänger am leichteſten durch die Erfahrung überzeugen und dadurch den Gebrauch der hiezu nöthigen Geräthſchaft lernen kann. Dies ſoll nur ſtatt einer Einleitung in den dritten Theil dienen, in welchem wir alle Eigenſchaften jeder einzelnen Gattung von elaſtiſchen Materien in beſondern Capiteln abhandlen werden. In dieſer Ordnung wird alles deutlicher und kürzer vorgetragen werden können. Man ſetze z. B., es ſollte von den Eigenſchaften der gemeinen Luft gehandlet werden; ſo würde es nöthig ſeyn, die merkwürdige Verminderung anzuführen, welche dieſe atmoſphäriſche Materie erleidet, wenn man eine andere beſtändig elaſtiſche flüßige Materie, die ſogenannte ſalpeterartige Luft mit ihr vermiſchet. Das Volumen der Miſchung nemlich iſt weit geringer, als die Summe der vermiſchten Quantitäten; auch iſt dieſe Verminderung größer oder geringer, je nachdem die ſalpeterartige Luft mehr oder weniger rein iſt, u. ſ. w. Hiebey wird nun vorausgeſetzt, daß die Eigenſchaften der ſalpeterartigen Luft ſchon vorher ſind vorgetragen worden. Dies iſt aber aus ähnlichen Gründen unmöglich, nemlich, weil dazu ſchon eine vorläufige Kenntniß der gemeinen Luft unumgänglich nöthig wäre. Wir müſſen daher nur einige der vornehmſten Eigenſchaften der Luft und anderer elaſtiſch bleibenden Materien in dieſem Theile anführen, ohne uns in eine umſtändliche Beſchreibung aller derſelben einzulaſſen, um im dritten Theile dieſes Werks deſto verſtändlicher und kürzer ſeyn zu können.

Wenn unſere Leſer wünſchen, mit dieſer Materie in der That bekannt zu werden, ſo müſſen ſie wenigſtens diejenigen Verſuche ſelbſt anſtellen, die in dieſem Theile

angeführt werden, damit ſie daraus alle Haupteigenſchaften der elaſtiſchen flüßigen Materien kennen lernen, ehe ſie zum dritten Theile fortgehen, welcher ihnen ſonſt ſehr unverſtändlich bleiben wird.

Was die Namen dieſer elaſtiſchen flüßigen Materien betrifft, ſo findet man bey den hiehergehörigen Schriftſtellern eine große Verſchiedenheit. Einige nennen bloß die atmoſphäriſche Materie **Luft**, und geben den übrigen elaſtiſchen Materien den Namen **Gas** *); z. B. **Salpetergas, vitrioliſches Gas, kalkartiges Gas** u. ſ. w. Dieſe Methode ſcheint in der That die richtigſte zu ſeyn, weil die übrigen elaſtiſchen Materien, da ſie weſentlich von der Luft verſchieden ſind, auch andere und eigne Namen erfordern. Andere Schriftſteller aber haben alle dieſe Materien **Luft** genannt, und bey ihnen heißt **ſalpeterartige Luft** eben das, was bey jenen **Salpetergas**, und **fixe Luft**, was von jenen **kalkartiges Gas** genannt wurde.

Es iſt nicht zu läugnen, daß einige dieſer Namen den Dingen, für welche ſie gebräucht werden, ſehr uneigentlich beygelegt ſind: ſo iſt es z. B. widerſprechend, eine elaſtiſche Materie, welche ſich durch den geringſten Stoß, Verdünnung oder Verdichtung bewegen läßt, fix zu nennen, und unſchicklich iſt es, ihr den ſpecifiſchen Namen **Luft** zu geben, da ſie nicht die geringſte chymiſche Eigenſchaft mit der Luft, welche wir einathmen, gemein hat. Jedoch Namen ſind am Ende nichts als Worte, durch welche man Dinge von einander unterſcheidet, und daher allezeit brauchbar, wenn ſie dieſen Zweck erfüllen. Sie können vielleicht grammatika-

*) Der Name Gas kömmt von dem deutſchen Geſcht, welches die ausbrechende Luft, oder den Schaum bedeutet, der bey der Entwicklung der elaſtiſchen Materien aus gährenden oder aufbrauſenden Subſtanzen zum Vorſchein kömmt.

liſch unrichtig ſeyn, und man darf daher beſſere an ihre Stelle ſetzen; aber man nimmt auf die grammatikaliſche Unrichtigkeit in der Phyſik keine Rückſicht, wenn ſie nur in den Ausdrücken, bey welchen die Namen gebraucht werden, keine Verwirrung anrichtet. Wäre ich der erſte oder vornehmſte Schriftſteller über dieſe Materie, ſo würde es mir obliegen, Namen zu wählen, gegen welche ſich weniger einwenden ließe: wo aber die Sachen ſchon unter gewiſſen Namen den meiſten Gelehrten bekannt ſind, da würde die Einführung neuer und noch ungewöhnlicher Namen augenſcheinlich dem ſchon verwöhnten Ohre unangenehm und anſtößig ſeyn. Ich glaube daher entſchuldigt zu ſeyn, wenn man in dieſem Werke einige Namen elaſtiſcher flüßiger Materien gebraucht findet, die zwar einer gerechten Kritik ausgeſetzt ſind, aber doch von einigen der vornehmſten Schriftſteller und in den gemeinen Unterredungen der Gelehrten allgemein gebraucht werden. Jedoch will ich alle die verſchiedenen Namen, welche von Schriftſtellern von einigem Anſehen gebraucht werden, an den gehörigen Orten anführen, damit ſie meinen Leſern nicht ganz neu ſeyn mögen, wenn ſie ſie in den über dieſe Materie geſchriebenen Büchern antreffen.

Erſtes Capitel.

Von der Hydroſtatik.

Die Wiſſenſchaft, welche vom Drucke und Gleichgewichte flüßiger Körper, oder von ihren mechaniſchen Eigenſchaften handelt, heißt die **Hydroſtatik**. Zwar ſcheint ihr Name ſie bloß auf das Waſſer einzuſchränken; da aber die mechaniſchen Eigenſchaften bey allen flüßigen Materien eben dieſelben ſind, nur den Unterſchied ausgenommen, der von ihrer ſpecifiſchen Schwere und Elaſticität herrühret, ſo iſt es einerley,

ob ſie an dem Waſſer, oder an einer andern flůßigen Materie unterſucht werden.

Das erſte Geſetz der Hydroſtatik iſt, daß alle flůßige **Materien in ihren Stellen durch ihre Schwere drůcken, und daß ſich ihr Druck nach allen Richtungen, d. i. unterwårs, oberwårts und ſeitwårts fortpflanzet.** Die obern Theile einer flůßigen Materie drůcken beſtåndig auf die untern, und wenn man flůßige Materien von verſchiedener eigenthůmlicher Schwere, z. B. Oel, Waſſer, Aether, Luft, Queckſilber u. ſ. w. in ein Gefåß von beliebiger Geſtalt zuſammengießt, ſo drůcken ſie durch ihre Schwere auf einander, die leichtere auf die ſchwerere, und die ſchwerere auf die leichtere, und dieſer Druck pflanzt ſich nach allen möglichen Richtungen fort, ſo daß ſowohl der Boden als auch die Seiten eines Gefåßes, worinnen ſich eine flůßige Materie, oder eine Miſchung von mehreren befindet, einen betråchtlichen Druck erleiden. Dieſe Eigenſchaften laſſen ſich durch folgende leichte Verſuche augenſcheinlich erweiſen.

Der erſte Theil des angefůhrten Satzes bedeutet, wenn man ihn deutlicher ausdrůcken will, ſoviel, daß eine Menge von Waſſer, z. B. ein Cubikzoll, wenn ſie einmal eine Unze wiegt, allezeit eben ſoviel wiege, ſie mag an der Oberflåche, im Mittel, oder an einer andern Stelle eines noch ſo großen mit Waſſer oder einer andern flůßigen Materie angefůllten Gefåßes liegen. Dieſer einer Unze gleiche Druck wird von der darunter liegenden flůßigen Materie oder von dem Boden des Gefåßes getragen. Um dieſen Satz zu beweiſen, nehme man eine verſtopfte glåſerne Flaſche, welche ſchwer genug iſt, um ſchon leer im Waſſer unterzuſinken, binde eine důnne Schnur um den Hals derſelben, befeſtige das Ende dieſer Schnur an den einen Arm einer Wage, und wiege ſie genau. Geſetzt, ihr Gewicht betrage

9 Unzen. Dann ſenke man die Flaſche völlig in ein großes Gefäß mit Waſſer, wie Taf. I. Fig. 3 zeigt, und wiege ſie nochmals, indem ſie noch immer leer iſt. Man wird ſie in dieſem Falle leichter finden, als da man ſie in freyer Luft wog, wovon die Urſache ſogleich erhellen wird. Geſetzt, man habe in dieſem zweyten Falle ihr Gewicht 2 Unzen gefunden. Nun fülle man die Flaſche mit Waſſer, ſetze den Stöpſel wieder darauf, und lege mehr Gewichte in die Wagſchale (denn jetzt wird die Flaſche weit ſchwerer ſeyn, als da ſie noch leer war), bis das Gleichgewicht erfolgt, und die Flaſche mitten im Gefäß CDEF erhalten wird, ohne an den Boden oder an die Seiten anzuſtoßen. Geſetzt, das Gewicht der mit Waſſer gefüllten Flaſche ſey 9 Unzen. Endlich wiege man das in der Flaſche enthaltene Waſſer an freyer Luft, ſo wird man daſſelbe 7 Unzen ſchwer finden. Man kann, um dieſes letztere Gewicht zu erfahren, entweder das Waſſer aus der Flaſche in die Wagſchale gießen, oder bloß die Flaſche B aus dem Gefäß CDEF herausnehmen, und an freyer Luft wiegen, wo man ſie mit dem Waſſer 16 Unzen ſchwer finden wird; weil nun das im Anfange des Verſuchs gefundene Gewicht der Flaſche 9 Unzen betrug, ſo bleiben nach Abzug deſſelben von 16 Unzen, für das Gewicht des darinnen enthaltenen Waſſers 7 Unzen übrig. Man ſieht hieraus, daß das Waſſer in der Flaſche B eben ſo viel wiege, wenn es mit Waſſer umgeben iſt, als wenn es in der Luft gewogen wird *).

Aus dieſem Geſetze folgt, daß, wenn man irgend einen Körper in Waſſer ſenkt, und auf die im obigen

*) Man ſollte bey dieſem Verſuche auch auf das Gewicht der in der Flaſche enthaltenen Luft Rückſicht nehmen, welche herausgeht, wenn man ſie mit Waſſer füllet. Aber da der Unterſchied ſehr gering iſt, ſo kann man ihn füglich aus der Acht laſſen.

Verſuche beſchriebene Art wieget, ſein Gewicht gerade der Unterſchied zwiſchen ſeinem Gewichte in freyer Luft, und dem Gewichte derjenigen Menge von Waſſer seyn müſſe, welche mit dem gedachten Körper einerley Volumen hat. Wenn z. B. ein Cubikzoll Metall in freyer Luft 10 Unzen, ein Cubikzoll Waſſer oder anderer flüßiger Materie nur 1 Unze wiegt, und man das Stück Metall eben ſo, wie die Flaſche B mit einem dünnen Faden AB an den Arm der Wage befeſtiget, und in der flüßigen Materie wiegt, ſo wird man daſſelbe nur 9 Unzen ſchwer finden, welche 9 Unzen der Unterſchied zwiſchen dem Gewichte des Metalls in freyer Luft, und dem Gewichte eines gleich großen Volumens von der zum Verſuche gebrauchten flüßigen Materie, ſind.

Wenn alſo ein feſter Körper, der in eine flüßige Materie geſenkt wird, leichter iſt, als ein gleich großes Volumen dieſer flüßigen Materie, ſo muß er auf der Oberfläche derſelben ſchwimmen; iſt er aber ſchwerer, ſo wird er zu Boden ſinken: denn in jeder Verbindung von Körpern nehmen die ſchwerſten allezeit die niedrigſte Stelle ein, wofern ſie nicht verhindert werden, dieſe Stelle zu erreichen, welches aber der Fall nicht iſt, wenn feſte Körper frey und ganz in flüßige eingeſenkt werden. Iſt aber das Gewicht des feſten Körpers dem Gewichte eines gleich großen Volumens der flüßigen Materie gleich, ſo bleibt der Körper an jeder Stelle, in welche man ihn ſtößt, z. B. an der Oberfläche, im Mittel u. ſ. w. ruhig ſtehen.

Obgleich alle Metalle weit ſchwerer, als Waſſer, ſind, ſo kann man doch aus jedem Metall ein holes Gefäß ſo zubereiten, daß es auf dem Waſſer ſchwimmet. Geſetzt, z. B. man mache einen holen Würfel von Metall, von welchem jede Seite einen Zoll beträgt, ſo dünn, daß er weniger wiegt, als ein Cubikzoll Waſſer, ſo muß er, wenn man ihn ins Waſſer ſenkt, auf der Oberfläche

ſchwimmen, weil das Waſſer, das er aus der Stelle treibt, mehr wiegt, als der Würfel ſelbſt. Füllt man ihn aber mit Waſſer, ſo wird er unterſinken, weil er nun nicht mehr einen ganzen Cubikzoll, ſondern nur ſo viel Waſſer aus der Stelle treibt, als ſeine Seitenwände an körperlichem Raume einnehmen, welches weit weniger wiegt, als das Metall des ſoliden Würfels, daher der Würfel nothwendig unterſinken muß.

Wenn man die Gewichte verſchiedner Subſtanzen unter gleichem Volumen mit einander vergleicht, ſo bekommen ſie den Namen der ſpecifiſchen oder eigenthümlichen Schweren; ſo ſagt man, Gold ſey ſpecifiſch ſchwerer als Silber, weil ein Cubikzoll Gold 10 Unzen, 7 Pfenniggewichte, 3,83 Gran, ein Cubikzoll Silber aber nur 5 Unzen, 11 Pfenniggewichte, 3,36 Gran wiegt. Waſſer nennt man ſpecifiſch leichter, als Queckſilber, weil ein Cubikzoll Waſſer nur ohngefähr 10 Pfenniggewichte, ein Cubikzoll Queckſilber aber 7 Unzen, 7 Pfenniggewichte, 11,61 Gran wiegt, u. ſ. f. Nun hat man aus dem oben angeführten Geſetze eine Methode hergeleitet, die ſpecifiſchen Schweren der Körper zu finden, ohne daß man ſich die Mühe geben darf, einen Cubikzoll, oder ein anderes Maaß von denſelben genau abzumeſſen. Dieſe Methode iſt folgende: — Man hängt den gegebnen Körper mit einem feinen Faden, z. B. einem Silberdrath, einem Haare u. ſ. f. an den Arm einer Wage, wiegt ihn zuerſt in der Luft, und dann im Waſſer, und zieht das letztere Gewicht von dem erſtern ab, ſo zeigt der Reſt das Gewicht des Waſſers unter dem Volumen des gegebnen Körpers. So wiegt z. B. eine Guinee in der Luft 129 Gran, im Waſſer hingegen 121¾ Gran; dies von dem erſtern Gewicht abgezogen, läßt 7¼ Gran für das Gewicht eines mit der Guinee gleich großen Waſſervolumens übrig. Alſo verhält ſich die ſpecifiſche Schwere des Goldes, aus wel-

chem die Guineen geprägt werden, zur ſpecifiſchen Schwere des Waſſers, wie 129 zu $7\frac{1}{4}$, oder (wenn man 129 mit $7\frac{1}{4} = 7,25$ dividiret, und den Quotienten mit der Einheit vergleicht) wie 17,793 zu 1, d. i. dieſe Sorte von Gold iſt beynahe achtzehnmal ſchwerer, als Waſſer. Eben ſo findet man, wenn der Verſuch mit einem Stück von feinem Silber angeſtellt wird, die ſpecifiſche Schwere deſſelben 11,087, d. i. ohngefähr 11mal größer, als die des Waſſers, woraus zugleich erhellet, daß das Silber weit leichter, als das Gold, ſey.

Kurz, dieſe Methode beſtehet darinn, daß man zuerſt das Gewicht des gegebnen Körpers in der Luft, und dann ſein Gewicht im Waſſer ſucht, und das erſtere durch den Unterſchied des erſten und zweyten dividiret, wobey denn der Quotient zeigt, wie vielmal der gegebne Körper ſchwerer, als das Waſſer, ſey. Auf dieſe Art laſſen ſich die ſpecifiſchen Schweren der verſchiedenen Körper in eine Tabelle bringen. Man ſieht aber bald, daß man durch dieſe Methode nur die ſpecifiſchen Schweren derjenigen feſten Körper finden kann, welche ſchwerer, als Waſſer, ſind. Es bleiben alſo noch zween Fälle zu betrachten übrig, wenn man nemlich entweder die ſpecifiſche Schwere eines flüßigen Körpers, oder eines feſten, der aber leichter, als das Waſſer iſt, beſtimmen ſoll. — Im erſten Falle, wenn man die ſpecifiſche Schwere eines flüßigen Körpers, z. B. des Weins, zu wiſſen verlangt, ſo nehme man ein Stück einer feſten Subſtanz, die ſich nicht im Waſſer und Weine auflöſet, und ſuche nach der angeführten Methode die ſpecifiſche Schwere deſſelben in Vergleichung mit dem Waſſer; dann wiederhole man den Verſuch mit Wein anſtatt des Waſſers, und ſuche dadurch die ſpecifiſche Schwere dieſes Körpers in Vergleichung mit dem Weine, woraus ſich denn auch die ſpecifiſche Schwere des Weins, d. i. wie vielmal ſchwerer oder leichter er ſey, als das Waſſer,

ergeben wird: denn geſetzt, der feſte Körper verliere im Waſſer zwey, drey, oder viermal ſo viel von ſeinem Gewichte, als im Weine, ſo zeigt dies, daß der Wein zwey, drey oder viermal leichter, als das Waſſer, ſey. — Insgemein gebraucht man zu Unterſuchung der ſpecifiſchen Schweren flüßiger Materien eine Glaskugel oder einen Glasklumpen in Geſtalt einer Birne, weil das Glas von keiner Säure angegriffen wird, und ſchwer genug iſt, um in jeder flüßigen Materie, das Queckſilber ausgenommen, unterzuſinken.

Soll man die ſpecifiſche Schwere des Queckſilbers oder ſehr kleiner feſter Körper unterſuchen, die ſich nicht wohl an einen Faden binden laſſen, oder gegen deren Gewicht das Gewicht des Fadens oder Haares ſelbſt ein beträchtliches Verhältniß hat, und alſo einen merklichen Fehler veranlaſſen würde, wie z. B. ein Körnchen Platina, ein Stück Demant u. d. gl. ſind: ſo iſt die beſte Methode, daß man die zu unterſuchenden Körper in einem Glaſe wiegt. Man verlangt z. B. die ſpecifiſche Schwere des Queckſilbers zu wiſſen, ſo wiege man erſt das leere Glas in freyer Luft, dann gieße man das Queckſilber hinein, wiege es mit dieſem, und ſchreibe beyde Gewichte auf. Hierauf nehme man das Queckſilber aus dem Glaſe, und wiege dieſes letztere allein im Waſſer, ſo daß es dabey ganz mit Waſſer angefüllt und umgeben iſt: ſchütte dann eben das vorige Queckſilber wiederum in das noch im Waſſer hängende Glas, und lege ſo viel Gewicht zu, als nöthig iſt, um das Glas mit dem Queckſilber ins Gleichgewicht zu bringen, ſo zeigt dieſes zugelegte Gewicht, wieviel das Queckſilber im Waſſer wiege. Zieht man dieſes von ſeinem Gewichte in der Luft ab, ſo zeigt der Reſt das Gewicht eines dem Queckſilber gleichen Waſſervolumens an. Man dividire alſo durch dieſen Reſt das Gewicht des Queckſilbers in der Luft, ſo zeigt der Quotient, wie vielmal das Queckſilber ſchwerer, als Waſſer, ſey.

Wenn der feſte Körper, deſſen ſpecifiſche Schwere man unterſuchen will, leichter als Waſſer, wie z. B. ein Stück Kork, iſt, ſo würde er im Waſſer nicht unterſinken, ſondern auf der Oberfläche ſchwimmen. Man nehme aber einen ſchweren Körper, z. B. ein Stück Bley, oder ſonſt etwas, das an den Kork gebunden, mit ihm im Waſſer unterſinkt, wiege dieſen ſchweren Körper zuerſt im Waſſer auf die oben beſchriebene Art, binde dann den Kork daran, und wiege wiederum beyde zuſammen im Waſſer, ſo werden ſie zuſammen weniger wiegen, als der ſchwerere Körper allein wog. Geſetzt, man habe das Gewicht des ſchweren Körpers allein 10 Unzen, hingegen, da er an den Kork gebunden war, das Gewicht beyder zuſammen nur 9 Unzen gefunden, ſo zeigt ſich daraus, daß der Kork um 1 Unze leichter ſey, als ein gleich großes Waſſervolumen. Man nehme nunmehr den Kork aus dem Waſſer, laſſe ihn trocknen, und wiege ihn allein in der Luft. Geſetzt, man finde ihn $\frac{1}{4}$ Unze ſchwer, ſo zeigt ſich, daß eine mit dieſem Korke gleich große Menge Waſſer $1\frac{1}{4}$ Unze wiegen müſſe, weil ſich oben fand, daß der Kork um 1 Unze leichter ſey, als dieſe gleich große Menge Waſſer. Folglich iſt der Kork fünfmal leichter, als das Waſſer, oder, welches eben ſo viel iſt, eine Menge Waſſer, die mit dem Korke einerley Volumen hat, wiegt fünfmal mehr, als der Kork.

Da man die ſpecifiſchen Schweren der Körper nothwendig wiſſen muß, wenn man aus einigen in der Folge zu erwähnenden Verſuchen die gehörigen Folgen ziehen will, ſo will ich hier eine kurze Tabelle über die ſpecifiſchen Schweren derjenigen Körper mittheilen, welche ſowohl bey unſern Verſuchen, als auch überhaupt bey phyſikaliſchen und ökonomiſchen Veranlaſſungen am häufigſten vorkommen.

Tabelle der ſpecifiſchen Schweren.

Ein Cubikzoll	Avoirdupois Gewicht Unz.	Drachm.	ſpecifiſche Schwere	Ein Cubikzoll	Avoirdupois Gewicht Unz.	Drachm.	ſpecifiſche Schwere
Sehr feines Gold	11	5,80	19,637	Hornſtein	1	7,73	2,568
Dukaten Gold	10	14,90	18,888	Kieſel	1	7,53	2,542
Guineen Gold	10	4,76	17,793	Gegrabner Schwefel	1	2,52	2,000
Queckſilber	8	1,45	14,019	Salpeter	1	1,59	1,900
Bley	6	9,08	11,325	Alabaſter	1	1,35	1,875
Feines Silber	6	6,66	11,087	Trocknes Elfenbein	1	0,89	1,825
Probſilber	6	1,54	10,535	Alaun	0	15,72	1,714
Kupfer	5	1,89	8,843	Ebenholz	0	10,34	1,117
Meſſing	4	10,09	8,000	Menſchenblut	0	9,76	1,054
Stahl	4	8,70	7,852	Bernſtein	0	9,54	1,030
Eiſen	4	6,77	7,645	Kuhmilch	0	9,54	1,030
Blockzinn	4	3,79	7,321	Seewaſſer	0	9,54	1,030
Zink	4	1,42	7,065	Brunnenwaſſer	0	9,26	1,000
Glas vom Spießglaſe	3	0,89	5,280	Quellwaſſer	0	9,25	0,999
Deutſches Spießglas	2	5,04	4,000	Deſtillirtes Waſſer	0	9,20	0,993
Demant	1	15,48	3,400	Weingeiſt	0	8,62	0,931
Weißes Glas	1	13,16	3,150	Trocknes Eichenholz	0	8,56	0,925
Weißer Marmor	1	9,06	2,707	Olivenöl	0	8,45	0,913
Bergkryſtall	1	8,61	2,658	Terpentinöl	0	7,33	0,772
Grünes Glas	1	8,26	2,620	Kork	0	2,21	0,240

In dieſer Tabelle iſt die ſpecifiſche Schwere des Brunnenwaſſers zum Maaße angenommen worden, um die Schweren der übrigen feſten und flüßigen Körper damit zu vergleichen. Daher iſt die ſpecifiſche Schwere des Brunnenwaſſers 1 geſetzt worden, und die Zahlen der letzten Columne zeigen dagegen die Schweren der dabey ſtehenden Körper an. So finden wir z. B. das deutſche Spießglas viermal ſchwerer als Brunnenwaſſer, und den Alaun um $\frac{714}{1000}$ ſchwerer als Waſſer u. ſ. w.

Bey einigen Materien, beſonders bey ſolchen, welche durch Kunſt verfertiget werden, oder ſehr zuſammengeſetzt ſind, iſt die ſpecifiſche Schwere ſehr verſchieden. Dergleichen ſind die Metallerze, die mineraliſchen Säuren, die Weine u. d. gl., deren ſpecifiſche Schweren alſo nicht füglich in der Tabelle können ausgedrückt werden. Wenn man aber die ſpecifiſche Schwere einer ſolchen Materie zu wiſſen nöthig hat, ſo muß man den Verſuch mit eben derjenigen Sorte, von der die Rede iſt, anſtellen.

Selbſt die in der Tabelle ausgedrückten ſpecifiſchen Schweren ſind einigen Abweichungen und Veränderungen unterworfen. Wenn auch gleich die Subſtanzen ſehr gleichförmig und rein ſind, und die Verſuche aufs genauſte angeſtellt werden, ſo kann doch immer ein merklicher Unterſchied oder Fehler durch die Verſchiedenheit der Temperatur entſtehen; denn alle Körper ziehen ſich in der Kälte zuſammen, und dehnen ſich in der Wärme aus, und dieſe Ausdehnungen und Zuſammenziehungen ſtehen keinesweges in Proportion mit ihren ſpecifiſchen Schweren.

Um nunmehr wiederum auf den im Anfange dieſes Capitels erwähnten hydroſtatiſchen Satz zurückzukommen, ſo iſt noch durch Verſuche darzuthun, daß die flüßigen Materien nicht allein unterwärs, ſondern auch

ſeitwärts, kurz, nach allen möglichen Richtungen drücken. Folgende Verſuche werden ſowohl den Sinn als auch die Wahrheit dieſer Behauptung beſſer an den Tag legen.

ABCD Fig. 4. iſt eine tiefe mit Waſſer gefüllte Wanne; E, F, G, H, I ſind einige an beyden Enden offne Glasröhren, deren untere Enden in verſchiednen Richtungen gebogen ſind. Nur die Röhre E iſt ganz gerade. E, H und I müſſen Haarröhren ſeyn: die übrigen können jeden beliebigen Durchmeſſer haben. Nun tauche man das untere Ende der Haarröhre E in Queckſilber, ſo daß etwas weniges Queckſilber hineintritt — Dieſes Queckſilber bleibt in der Röhre, wenn man dieſelbe gleich aus dem Gefäß mit Queckſilber herausnimmt *). Man tauche hierauf die Röhre E, in welcher das Queckſilber nahe an ihrer untern Oeffnung hängt, in das Waſſer der Wanne ABCD, ſo wird das Queckſilber a b, wie die Figur zeigt, weiter hinaufſteigen, und deſto höher vom Waſſer hinauf getrieben werden, je tiefer man die Röhre eintaucht. Hieraus erhellet, daß das in der Wanne befindliche Waſſer eben ſowohl aufwärts als unterwärts

*) Wenn man eine an beyden Enden offne Glasröhre, deren Durchmeſſer nicht über $\frac{1}{2}$ Zoll beträgt, in Waſſer ſenkt, ſo ſteht das Waſſer innerhalb der Röhre um ein beträchtliches höher, als außer derſelben. Dieſer Unterſchied der innern und äußern Waſſerhöhe iſt bey engen Röhren größer, als bey weiten, und verhält ſich umgekehrt, wie die Durchmeſſer der Röhren: wenn z. B. das Waſſer in einer gewiſſen Glasröhre um 1 Zoll höher, als das äußere, ſteht, ſo wird es in einer andern Röhre von halb ſo großem Durchmeſſer 2 Zoll höher ſtehen. Dieſes Aufſteigen bemerkt man auch bey andern flüßigen Materien, und es kömmt von der Attraction zwiſchen dem Glaſe und den Theilchen der flüßigen Materie her. Man nennt es gemeiniglich die Attraction der Haarröhrgen, weil es in Röhren von ſehr kleinem Durchmeſſer, die den Haaren gleichen, ſehr beträchtlich iſt, und oft auf mehrere Zolle ſteigt.

drücke. Verſucht man eben dieſes mit den andern Röhren F, G, H, I, bringt man nemlich in ihr unteres Ende ein wenig Queckſilber, und taucht ſie dann ins Waſſer, ſo wird man deutlich ſehen, daß das Waſſer in der Wanne nicht allein unterwårts und aufwårts, ſondern nach allen möglichen Richtungen drücke; denn das Queckſilber wird jederzeit von der Oeffnung der Röhre hinweg rückwårts geſchoben werden, wie auch die Röhre gebogen ſeyn mag.

Die Röhren E, H und I müſſen deswegen ſo enge Oeffnungen, wie Haarröhren, haben, damit das Queckſilber nicht herausfalle, ſondern durch die Attraction ſchwebend erhalten werde.

Aus dieſen Beobachtungen folgt, daß eine Perſon, welche im Waſſer untertauchet, nicht allein an den aufwårts gerichteten, ſondern überhaupt an allen Theilen der Oberflåche ihres Körpers den Druck des Waſſers erleide; auch, daß eine verſtopfte leere Flaſche, welche nur auf der einen Seite dünn und zerbrechlich iſt, wenn man ſie unter das Waſſer taucht, in gleicher Gefahr ſtehe, durch den Druck deſſelben zerbrochen zu werden, man mag den ſchwachen Theil oben, unten oder zur Seite ſtellen.

Wiederholt man die obenangeführten Verſuche in einer Wanne, welche anſtatt des Waſſers mit einer andern flüßigen Materie, oder mit einer Miſchung mehrerer, z. B. von Oel, Waſſer, Weingeiſt u. ſ. f. angefüllt iſt, ſo wird man eben dieſe Wirkungen bemerken, aber nur in verſchiedenem Grade, d. i. der Druck wird ſtårker oder geringer ſeyn, je nachdem die ſpecifiſche Schwere der flüßigen Materie größer oder kleiner iſt.

Der zweyte hydroſtatiſche Satz iſt dieſer, **daß die flüßigen Materien nach dem Verhåltniß ihrer ſenkrechten Höhen drücken, ihre Menge und die Geſtalt der Gefåße mag beſchaffen ſeyn,**

wie ſie wolle. Sind z. B. die Grundflächen BC und FG der beyden Gefäße ABC und DEFG, Fig. 5. einander gleich, und beyde Gefäße gleich hoch mit Waſſer oder einer andern flüßigen Materie gefüllt, ſo daß die ſenkrechten Höhen der flüßigen Materie in beyden Gefäßen gleich ſind, ſo leidet die Grundfläche BC des Gefäßes ABC eben ſo viel Druck, als die Grundfläche FG des andern Gefäßes, obgleich das Gefäß DEFG vielleicht zehn bis zwanzigmal mehr Waſſer, als ABC enthalten kann.

Um dieſen Satz zu beweiſen, nehme man an, das ſenkrecht prismatiſche Gefäß ABCD, Fig. 6. ſtehe auf einem Tiſche bis an ſeine Mitte EF mit Waſſer gefüllt; ſo hat in dieſem Falle der Boden CD den ganzen Druck zu tragen, der durch das Gewicht des Waſſers verurſachet wird. Gießt man aber noch einmal ſo viel Waſſer hinein, und füllet alſo das Gefäß ganz an, ſo iſt klar, daß nun der Boden gerade das Doppelte des vorigen Drucks zu tragen habe. Wäre das Gefäß noch höher, und göße man noch mehrere eben ſo große Portionen Waſſer, eine nach der andern, hinzu, ſo würden die Grade des Drucks, welche der Boden CD zu tragen hätte, den darüber ſtehenden Waſſermengen, d. i. den ſenkrechten Höhen des Waſſers, proportional ſeyn: denn in dieſem Falle, wenn nemlich die Seiten des Gefäßes ſenkrecht ſtehen, füllen gleiche Waſſermengen auch gleiche ſenkrechte Höhen im Gefäße aus.

Nun ſetze man, daß zwey gleich hohe Gefäße GHEF und IKNO, Fig. 7., welche gleiche Grundflächen EF und NO haben, ganz mit Waſſer gefüllt, und auf einen horizontalen Tiſch geſtellet werden. Ich behaupte, der Boden EF des Gefäßes GHEF werde eben ſo ſtark gedrückt, als der Boden NO des Gefäßes IKNO; oder wenn der Druck auf den Boden EF 20 Pfund beträgt, ſo betrage der Druck auf den Boden NO auch

20 Pfund, obgleich das Gefäß IKNO vielmal mehr Waſſer, als das Gefäß GHEF enthält. — Man fälle aus den Punkten I, K an der Oeffnung des größern Gefäßes, die Perpendikel IL, KM bis an die verlängerte Richtung des Bodens NO in L und M herab; auch richte man von den Enden des Bodens N und O die Perpendikel NP, OQ bis an die Oberfläche des Waſſers auf. Nun nehme man an, ſtatt des Gefäßes IKNO ſey das ſenkrecht-priſmatiſche Gefäß IKLM ganz mit Waſſer angefüllt. In dieſem Falle würde von den Theilen des Bodens LN, NO, OM, ein jeder den Druck der auf ihm ſenkrechtſtehenden Waſſerſäule zu tragen haben, nemlich LN den Druck der Waſſerſäule IPLN, NO den Druck von PQNO, und OM den von QKOM. Stellt man ſich nun vor, der Theil des Bodens LN verwandle ſich in IN, ſo kann dieſe Veränderung augenſcheinlich nichts in dem Drucke auf die übrigen Theile des Bodens NO und OM ändern. Daher leidet NO in dieſem Falle noch eben den Druck, den es vorher litt, und das Waſſer IPN drückt auf IN. — Eben dieſen Schluß kann man für den Theil des Bodens OM machen, und ſich vorſtellen, daß er ſich in KO verwandle u. ſ. w. Daher trägt NO, ſo groß auch die Oberfläche IK ſeyn mag, jederzeit den Druck einer Waſſerſäule, welche NO zur Grundfläche, und PN, die ſenkrechte Höhe des im Gefäß enthaltenen Waſſers, zur Höhe hat.

Im andern Falle ziehe man an dem Gefäße GHEF die vier Perpendikularlinien AE, BF, CG, DH, von den Endpunkten der Oeffnung und des Bodens, und nehme an, GHEF verwandle ſich in das ganz mit Waſſer gefüllte Gefäß ABEF. Hiebey fällt es nun in die Augen, daß der Boden EF den Druck der Waſſerſäule ABEF zu tragen habe, welche mit PQNO gleich iſt, weil wir angenommen haben, daß EF = NO, und die

ſenkrechte Höhe des Waſſers in beyden Gefäßen ebenfalls gleich, d. i. GC=PN ſey. — Daß nun der Druck auf den Boden EF immer eben derſelbe bleibe, es mag das Waſſer ABEF oder GHEF darüber ſtehen, kann man leicht überſehen, wenn man ſich nur vorſtellt, daß im erſten Falle die Waſſerſtücke AGE und HBF die Stelle der Seitenwände vertreten, welche das Waſſer GHEF feſthalten; denn man kann ſich vorſtellen, daß jeder Waſſertheil von dem umliegenden Waſſer, das ihn auf allen Seiten umgiebt, eben ſo, wie in einem Gefäße, feſtgehalten werde. Auf ähnliche Art kann man ſchließen, daß das Waſſer in jedem Gefäße, ſo irregulär auch deſſelben Geſtalt ſeyn mag, auf den Boden ſo ſtark drücke, als eine Waſſerſäule, welche dieſen Boden zur Grundfläche und die ſenkrechte Höhe des Waſſers zur Höhe hat.

Aus dieſem Satze laſſen ſich nachſtehende Folgen herleiten. I. Wenn in zweyen Gefäßen, welche gleich große Boden haben, die ſenkrechten Höhen der darüber ſtehenden flüßigen Materien gleich, und dieſe Materien beyde von einerley Art ſind, ſo iſt auch der Druck auf den Boden beyder Gefäße gleich. II. Wenn zwey Gefäße gleiche Boden haben, aber die ſenkrechten Höhen der darüber ſtehenden flüßigen Materie ungleich ſind, ſo verhalten ſich die Drückungen wie dieſe Höhen; iſt z. B. die ſenkrechte Höhe der flüßigen Materie in dem einen Gefäße doppelt, dreymal ꝛc. ſo groß, als in dem andern, ſo iſt auch der Druck auf den Boden dieſes Gefäßes doppelt, dreymal ꝛc. ſo groß, als der Druck auf den Boden des andern. III. In Gefäßen von ungleichem Boden, welche aber einerley flüßige Materie in gleichen ſenkrechten Höhen enthalten, verhält ſich der Druck, den der Boden leidet, wie die Oberfläche des Bodens. IV. Wenn Gefäße von ungleichem Boden einerley flüßige Materie in ungleichen ſenkrechten Höhen enthalten, ſo befindet

ſich der Druck auf die Boden in zuſammengeſetzter Verhältniß der ſenkrechten Höhen der flüßigen Materie, und der Oberflächen der Boden. Iſt z. B. der Boden des Gefäßes A doppelt ſo groß, als der Boden des Gefäßes B, aber die Höhe der flüßigen Materie in A dreymal ſo groß, als in B, ſo wird der Boden des Gefäßes A einen ſechsmal größern Druck zu tragen haben, als der Boden des Gefäßes B. V. Wenn die Gefäße ungleiche Boden haben, und flüßige Materien von verſchiedener ſpecifiſchen Schwere in ungleichen ſenkrechten Höhen enthalten, ſo befindet ſich der Druck auf ihren Boden in zuſammengeſetzter Verhältniß der ſpecifiſchen Schweren der flüßigen Materien, der ſenkrechten Höhen derſelben, und der Oberflächen der Boden. Enthielte z. B. das Gefäß A eine nur halb ſo ſchwere Materie, als das Gefäß B, wäre aber die Höhe der flüßigen Materie in A viermal ſo groß, als die in B, und der Boden von A halb ſo groß, als der Boden von B, ſo würde der Druck, den beyde Boden zu tragen hätten, gleich groß ſeyn.

Wir wollen nunmehr die Wahrheit dieſes Satzes (daß nemlich die flüßigen Materien im Verhältniß ihrer Höhe drücken) durch Verſuche beweiſen. Man nehme eine an beyden Enden offne Glasröhre, welche etwa 1 Zoll im Durchmeſſer hat, und laſſe ſie nach der Fig. 8. bey ABE vorgeſtellten Form krümmen, halte den gebogenen Theil unterwärts, und gieße Waſſer hinein, jedoch ſo, daß die Röhre nicht ganz voll werde: ſo wird das Waſſer in jedem Schenkel bis an eine und eben dieſelbe Horizontalebne CD ſteigen. Nun könnte man bey dieſem Verſuche ſagen, das Waſſer ſteige darum in jedem Schenkel bis an eben dieſelbe Horizontalebne, weil ihm im andern Schenkel eine gleich große Menge Waſſer entgegen drücke; um aber zu zeigen, daß dies nicht die Urſache ſey, ſondern daß das Waſſer vielmehr darum bis an einerley Horizontalebne ſteigt, weil als-

dann das Waſſer in beyden Schenkeln ſich unter gleichen **Höhen**, nicht aber in gleichen **Mengen** entgegen drückt, wiederhole man den Verſuch mit einer andern gebognen Röhre, an welcher der eine Schenkel vielmal weiter iſt, als der andere, wie Fig. 9., und man wird finden, daß das Waſſer in dieſem Falle eben ſo wohl, als in den beyden gleichen Schenkeln Fig. 8., auf einerley Horizontalebne ſteigt. Hier aber iſt es klar, daß das Waſſer im Schenkel C (Fig. 9.) viel höher ſtehen müßte, als im andern Schenkel, wenn die flüßige Materie im Verhältniß ihrer Menge drückte: weil alsdann die Menge des Waſſers im Schenkel A um viele male größer, als die Menge im andern Schenkel, wäre, alſo das Uebergewicht erhalten und das Waſſer im andern Schenkel weiter hinauftreiben müſſe. Da aber das Waſſer und jede andere flüßige Materie, in beyden Schenkeln ſtets bis an einerley Horizontalebne, d. i. gleich hoch, ſtehet, ſo beweiſet dies, daß die flüßigen Materien im Verhältniß ihrer ſenkrechten Höhen drücken.

Man ſieht hieraus, daß in communicirenden Röhren, wie Fig. 10., ihre Geſtalt mag auch noch ſo ſeltſam ſeyn, das hineingegoßne Waſſer ꝛc. jederzeit in beyden Schenkeln bis auf einerley Horizontalebne ſteigen müſſe.

Wenn flüßige Materien von verſchiednen ſpecifiſchen Schweren, und welche ſich nicht mit einander vermiſchen, in ſolche Umſtände geſetzt werden, daß ſie einander entgegendrücken, ſo muß man ihren Druck nicht nach den Höhen allein, ſondern auch nach ihren ſpecifiſchen Schweren ſchätzen. Man nehme eine Glasröhre, Fig. 11., eben ſo geſtaltet, wie Fig. 8. und 9. (ob die Schenkel gleich weit oder von verſchiedener Weite ſind, iſt gleichgültig), und gieße in dieſelbe etwas Queckſilber, welches aus den im vorigen angezeigten Urſachen in beyden Schenkeln bis auf einerley Horizontalebne CD ſtei-

gen wird. Gießt man nun in den einen Schenkel dieſer Röhre, z. B. in B etwas Waſſer, ſo wird dadurch das Queckſilber in dem entgegengeſetzten Schenkel A nicht bis zu gleicher Horizontalebne mit der Oberfläche des Waſſers in B hinauf getrieben werden, ſondern ohngefähr bey E ſtehen bleiben; ſeine andere Fläche aber wird im Schenkel B bey F ſtehen, und das Waſſer wird den Raum FG einnehmen, ſo daß G viel höher liegen wird, als die Queckſilberfläche E im Schenkel A. Der Grund davon liegt darinnen, daß das Queckſilber weit ſchwerer, als das Waſſer, iſt, und da ſich ſeine ſpecifiſche Schwere zu der des Waſſers beynahe wie 14 zu 1 verhält, ſo muß eine Queckſilberſäule mit einer vierzehnmal höhern Waſſerſäule das Gleichgewicht halten; auch wird man in der That die Waſſerſäule GF vierzehnmal höher finden, als die Queckſilberſäule EH *). — Gießt man anſtatt des Waſſers eine noch leichtere Materie, z. B. Oel, Weingeiſt ꝛc. auf das Queckſilber in den Schenkel B, ſo wird die Säule derſelben GF in Vergleichung mit der Queckſilberſäule EH noch höher ſeyn. Kurz, die ſenkrechte Höhe GF der einen flüßigen Materie verhält ſich zur ſenkrechten Höhe der andern EH (wenn dieſe Höhen von der Horizontalebne HF, in welcher beyde flüßige Materien einander berühren, ausgerechnet werden) umgekehrt, wie beyder Materien ſpecifiſche Schweren. Iſt z. B. die ſpecifiſche Schwere der Materie im Schenkel A zu der ſpecifiſchen Schwere der andern im Schenkel B, wie a zu b, ſo iſt die Höhe der erſten zur Höhe der andern, oder EH zu GF, wie b zu a.

Man wird bald ſehen, daß ſich hieraus eine Methode herleiten laſſe, die ſpecifiſchen Schweren verſchiedner flüßiger Materien zu beſtimmen.

*) Dieſe Säule iſt von E an bis zur Horizontalebne HF zu rechnen, welche letztere durch die Queckſilberfläche F im andern Schenkel B beſtimmt wird.

Zweytes Capitel.

Von dem Drucke der wirklich in der Natur vorhandenen flüßigen Materien.

Im vorigen Capitel haben wir die Hydroſtatik ſo kurz, als es nur ohne Schaden der Deutlichkeit möglich war, behandelt, und ihre vornehmſten Geſetze durch ſolche Schlüſſe und Verſuche dargethan, welche auch diejenigen verſtehen und anſtellen können, die der Mathematik unerfahren, und in der Experimentalphyſik ungeübt ſind. Im gegenwärtigen Capitel kommen wir nun auf die Größe, Geſetze und Wirkungen des natürlichen Drucks der flüßigen Materien, und insbeſondere der atmoſphäriſchen Luft, welche mit einer ungeheuren Laſt auf die Oberfläche unſerer Erdkugel drückt, und dadurch den größten Theil der Phänomene, die wir unaufhörlich wahrnehmen, veranlaſſet. Wer mit der Naturlehre unbekannt iſt, muß ſich ohne Zweifel wundern, wenn er hört, daß ſein Körper unaufhörlich eine Laſt von vielen hundert Pfunden zu tragen habe; ſeine Verwunderung wird noch höher ſteigen, wenn man ihn verſichert, daß die Aufhebung dieſes Drucks ihm augenblicklich das Leben koſten würde. — Die Urſache nun, warum wir von dieſer ungeheuren Laſt keine unangenehme Empfindung fühlen, die Geſetze ihrer Veränderungen, und andere Wirkungen derſelben, ſollen im gegenwärtigen Capitel umſtändlicher erklärt werden.

Die ganze Oberfläche der Erde, mit Thieren, Pflanzen und allem, was ſich auf ihr befindet, iſt mit einer unſichtbaren flüßigen Materie, der **Luft**, umgeben, ſo wie die Fiſche und Seepflanzen im Meere mit Waſſer umgeben ſind. Die im Waſſer befindlichen Körper werden vom Waſſer unaufhörlich gedrückt, und dieſer Druck iſt ſtärker oder geringer, je nachdem die ſenkrechte Höhe

des Waſſers über dieſen Körpern größer oder kleiner iſt. Eben ſo werden die auſſer dem Waſſer befindlichen Körper ſtets von dem Gewichte der Luft gedrückt, und die Größe dieſes Gewichts hängt ebenfalls von der ſenkrechten Höhe der Luft und von andern in der Folge anzuführenden Urſachen ab. Ein Fiſch im Meere wird von dem über ihm ſtehenden Waſſer eben ſo ſtark aufwärts, als niederwärts, gedrückt, weil ſich der Druck der flüßigen Materien, wie wir bereits erwieſen haben, nach allen möglichen Richtungen fortpflanzet; auch kann dieſer Druck den Fiſch nicht einwärts zuſammendrücken, weil ihm die Säfte des thieriſchen Körpers widerſtehen: daß alſo weder der Fiſch, noch ſonſt etwas im Meere befindliches, zu Boden fallen kann, es müßte denn ſpecifiſch ſchwerer, als das Seewaſſer, ſeyn. Eben ſo wird ein Thier auf der Oberfläche der Erde von dem Drucke der darüber liegenden Luft weder zur Erde niedergedrückt, noch mit einer unangenehmen Empfindung beſchweret, weil dieſer Druck von allen Seiten her wirkt, und von der innerhalb des Körpers befindlichen Luft Widerſtand leidet, daß alſo das Thier eben ſo ſtark aufwärts, als niederwärts, und die Oberfläche ſeines Körpers von der äuſſern Luft eben ſo ſtark einwärts, als von der innern Luft und den andern flüßigen Materien im Körper auswärts gedrückt wird. Wenn daher ein Thier, oder irgend ein anderer Körper frey in der Luft ſchwebt, ſo fällt er nur darum zu Boden, weil er ſpecifiſch ſchwerer, als die Luft, iſt. Wäre er ſpecifiſch leichter, ſo würde er in die Höhe ſteigen, und dies iſt die Urſache, warum der Rauch und andere leichte Körper in der Luft aufſteigen, weil ſie nemlich ſpecifiſch leichter, als die Luft, ſind. Geſetzt aber, die Luft werde aus einem großen Gefäße herausgezogen, und dagegen eine Menge Rauch hineingebracht, ſo wird ſich der Rauch in dieſem Falle auf den Boden des Gefäßes ſenken; eben ſo, wie ein Stück

Kork, das man mitten in einer Wanne frey läßt, aufſteigt, wenn die Wanne voll Waſſer, hingegen niederfällt, wenn ſie leer iſt.

Aus dieſem Grundſatze läßt ſich eine Folge herleiten, die man auch ſehr leicht durch Verſuche erweiſen kann, daß nemlich alle Körper im luftleeren Raume ſchwerer, als in der Luft, gefunden werden. Wenn z. B. ein Stück Metall, oder irgend ein anderer Körper in der Luft 1 Unze wiegt, ſo wird er im luftleeren Raume unter der Glocke der Luftpumpe etwas mehr als 1 Unze wiegen. Denn in der Luft wiegen die Körper nur mit dem Unterſchiede zwiſchen ihrem wahren Gewichte und dem Gewichte eines gleich großen Luftvolumens, auf eben die Art und aus eben dem Grunde, aus welchem die Körper im Waſſer weniger, als in der Luft, wiegen.

Die ganze Luftmaſſe, welche die Erde umgiebt, wird mit den Wolken und andern in ihr ſchwebenden Körpern zuſammengenommen, die **Atmoſphäre** genannt. Um den Druck der Atmoſphäre merklich zu machen, muß man die Gegenwirkung deſſelben auf der einen Seite eines zu dieſem Verſuche geſchickten Körpers aufheben. Wenn man z. B. eine an beyden Enden offene Glasröhre mit dem einen Ende in Waſſer, oder eine andere flüßige Materie eintaucht, ſo wird das Waſſer ſo weit in die Röhre treten, als es auſſer derſelben ſteht, (den Unterſchied ausgenommen, welchen die Attraction der Haarröhren veranlaſſen kann, wenn die Röhre ſehr eng iſt) weil die Atmoſphäre gleich ſtark auf das Waſſer in der Röhre und auf das auſſer der Röhre drückt. Hält man aber den Mund an das andere Ende der Röhre, und ſaugt die Luft aus derſelben, ſo wird das Waſſer ſogleich darinnen höher ſteigen, weil man Luft aus der Röhre hinweggenommen, und alſo den Druck der Atmoſphäre auf das innerhalb derſelben befindliche Waſſer vermindert hat, da hingegen ihr Druck auf das äuſſere

Waſſer unvermindert bleibt, alſo das Uebergewicht erhalten, und das Waſſer in der Röhre hinauftreiben muß. Anſtatt die Luft mit dem Munde auszuſaugen, kann man ſich auch der Luftpumpe bedienen, wobey man aber eine umgebogene Glasröhre gebrauchen muß.

Stellt man dieſen Verſuch mit Queckſilber an, und nimmt dazu eine ungefähr 3 Schuh lange Glasröhre, ſo wird man folgendes finden. Das Queckſilber ſteigt ſo, wie man die Luft auspumpet oder auszieht, in der Röhre in die Höhe; wenn es aber zu einer gewiſſen Höhe, nemlich ohngefähr 30 engliſche Zoll über die Oberfläche des Queckſilbers im Gefäße, gekommen iſt, ſo ſteht es ſtill, und man mag nunmehr die Ausleerung der Luft aus der Röhre auf einen ſo hohen Grad, als es nur immer möglich iſt, treiben, ſo wird man doch dadurch kein weiteres Steigen des Queckſilbers zuwege bringen können. Hieraus zeigt ſich, daß der Druck einer Säule der Atmoſphäre dem Drucke einer ohngefähr 30 Zoll hohen Queckſilberſäule von gleicher Grundfläche gleich ſey, woraus denn folgt, daß die Erde, wenn ſie anſtatt der Luftatmoſphäre mit einer 30 Zoll hohen Queckſilberatmoſphäre umringt wäre, einen eben ſo ſtarken Druck leiden würde, als ſie jetzt von ihrer wirklichen Atmoſphäre leidet.

Wollte man den erwähnten Verſuch mit Waſſer in einer ſehr langen Röhre anſtellen, ſo würde man finden, daß das Waſſer nicht höher ſteigen würde, als ohngefähr 35 Schuh, d. i. 14mal 30 Zoll, oder 14mal höher, als das Queckſilber ſteigt, weil Queckſilber 14mal ſchwerer, als Waſſer, iſt, und alſo die Säule der Atmoſphäre, wenn ſie einer 30 Zoll hohen Queckſilberſäule das Gleichgewicht hält, einer 14mal höhern Waſſerſäule ebenfalls das Gleichgewicht halten muß.

Hieraus erklärt ſich, warum in den Saugpumpen das Waſſer unter dem Kolben nie höher als 35 Schuh

über die Oberfläche des Waſſers im Brunnen ſteigen kann. In den gemeinen Pumpen ſteigt das Waſſer nicht einmal ſo hoch, weil ihre Kolben nicht ſo gut gearbeitet ſind, daß ſie die Luft ſo genau, als in einer Luftpumpe geſchieht, ausziehen ſollten.

Es läßt ſich hieraus eine leichte Methode herleiten, den Druck der Atmoſphäre auf die Oberfläche eines jeden Körpers zu berechnen. Eine Queckſilberſäule, deren Grundfläche 1 Quadratzoll, die Höhe 30 Zoll iſt, wiegt ohngefähr 15½ Pfund. Da nun eine Säule der Atmoſphäre mit einer 30 Zoll hohen Queckſilberſäule das Gleichgewicht hält, ſo muß der Druck der Atmoſphäre auf jeden Quadratzoll Fläche ohngefähr 15½ Pfund betragen. Betrüge alſo die Oberfläche eines gegebnen Körpers 4 Quadratzoll, ſo drückt die Atmoſphäre auf ihn mit dem Gewichte von 4mal 15½ oder von 62 Pfunden.

Das abſolute Gewicht der Luft wird auf folgende Art gefunden: — Man wiege eine gläſerne Flaſche von bekannter Größe, einmal mit Luft gefüllt, wie ſie dies allemal iſt, wenn ſie ſich offen in der Luft befindet, das anderemal luftleer, d. i. nachdem man die Luft mit Hülfe einer guten Luftpumpe herausgezogen hat; der Unterſchied beyder Gewichte giebt das wirkliche Gewicht der Menge von Luft, welche die Capacität der Flaſche ausfüllen kann. Auf dieſe Art hat man gefunden, daß eine halbe Nöſelflaſche Luft, an der Oberfläche der Erde genommen, 16 Gran wiege. Aber eine halbe Nöſelflaſche Waſſer wiegt 914mal ſo viel; daher verhält ſich die ſpecifiſche Schwere der Luft an der Oberfläche der Erde, zur ſpecifiſchen Schwere des Waſſers beynahe wie 1 zu 914.

Man bemerkt aber zwiſchen den mechaniſchen Eigenſchaften der Luft und des Waſſers den wichtigen Unterſchied, daß die Luft eine ſehr elaſtiſche Materie iſt, da

hingegen das Waſſer, ſo wie die meiſten ſichtbaren flüßigen Materien, nicht elaſtiſch iſt *), d. i. ſich durch den Druck nicht in einen engern Raum zuſammenpreſſen läßt. Man kann durch dazu verfertigte Werkzeuge in ein ſtarkes Gefäß acht, zehn und mehrmal ſo viel Luft, als es im natürlichen Zuſtande hält, hineinpreſſen. In dieſem Falle aber wirkt das Beſtreben der Luft, ſich auszudehnen, ſehr heftig gegen die Seiten des Gefäßes; wenn dieſes daher nicht ſtark genug iſt, ſo kann es ſehr leicht zerbrechen; denn dieſer Druck iſt mehreremale größer, als der äuſſere Druck der Atmoſphäre. Es iſt ſehr merkwürdig, daß die Luft, wenn ſie gleich lange Zeit in Gefäßen bleibt, in welchen man ſie ſehr ſtark zuſammengepreßt hat, dennoch nichts von ihrer Elaſticität verlieret, ſondern, ſo bald der Druck, der ſie in einen engen Raum einſchränkte, aufgehoben wird, wieder in ihren natürlichen Zuſtand zurückkehret, und eben ſo viel Raum einnimmt, als ſie unter ähnlichen Umſtänden vor der Zuſammendrückung einnahm.

Die Luft an der Oberfläche der Erde, welche den Druck der darüber liegenden Luft zu tragen hat, iſt in einen viel engern Raum zuſammengedrückt, als ſie einnehmen würde, wenn man dieſen Druck wegnähme; die höhere Luft hingegen hat weniger zu tragen, und iſt daher weniger zuſammengedrückt. Daher iſt die Luft auf dem Boden der Schächte, Brunnen, oder kurz da, wo ſie dem Mittelpunkte der Erde am nächſten liegt, am dichteſten; und wird immer dünner, je weiter ſie vom

*) Ich habe ſchon im Anfange dieſes Buchs bemerkt, daß das Waſſer eigentlich ſich zuſammendrücken laſſe. Aber der Grad dieſer Compreſſibilität iſt ſo gering, daß die feinſten Verſuche dazu gehören, wenn man ihn nur bemerken will. Wir können alſo, für unſere hieſige Abſicht, ohne Gefahr annehmen, daß ſich das Waſſer gar nicht zuſammendrücken laſſe.

Mittelpunkte der Erde ab liegt. Deswegen wiegt auch eine mit Luft gefüllte Flaſche auf der Spitze eines hohen Berges weniger, als wenn man ſie auf der Mitte des Berges gefüllt hat, und da immer noch weniger, als wenn man ſie an der Meeresfläche, oder an einem noch niedrigern Orte gefüllt hätte.

Hingegen iſt das Waſſer an dem Boden eines Gefäßes eben ſo dicht, als das obere Waſſer. Wenn man daher den Druck des Waſſers gegen den Boden des Gefäßes mit Hülfe einer gebognen Glasröhre mit Queckſilber, oder auf andere Weiſe, beſtimmt hat, und die ſpecifiſchen Schweren der Materien kennet, ſo kann man daraus die Tiefe des Waſſers im Gefäß finden, ohne ſie wirklich meſſen zu dürfen. Denn geſetzt, die Queckſilberſäule ſteige in der Röhre durch den Druck des Waſſers 10 Zoll hoch ſo folgt, weil Queckſilber 14mal ſchwerer, als Waſſer, iſt, daß die Tiefe des Waſſers im Gefäße 14mal 10 Zoll, d. i. 11 Schuhe, 8 Zoll betragen müſſe.

Eben ſo könnten wir die Höhe der Atmoſphäre ſehr leicht berechnen, wenn die Luft in jedem Abſtande von der Erdfläche gleich dicht und folglich gleich ſchwer wäre. Man weiß, daß der Druck der Atmoſphäre eine 30 Zoll hohe Queckſilberſäule hält; auch weiß man, daß ſich die ſpecifiſchen Schweren der Luft und des Queckſilbers wie 1 zu 12796 *) verhalten. Daher würde in dieſem Falle die Höhe der Atmoſphäre 12796mal 30 Zoll, d. i. 31990 Schuhe betragen. Da aber die Dichtigkeit der Luft bey zunehmendem Abſtande vom Mittelpunkte der Erde abnimmt, ſo folgt, daß die wirkliche Höhe der Atmoſphäre weit größer ſeyn müſſe. Wäre dieſe Abnah-

*) Wir haben oben angeführt, daß Waſſer 914mal ſchwerer, als Luft, und Queckſilber 14mal ſchwerer, als Waſſer, ſey Daher iſt das Queckſilber 14mal 914, d. i. 12796mal ſchwerer, als Luft.

me der Dichtigkeit immer gleichförmig, und hienge ſie bloß von dem Drucke der darüber liegenden Luft ab, ſo würden wir auch in dieſem Falle noch die Höhe der Atmoſphäre beſtimmen können; da aber die Luft noch auſſer dem, was der Druck verurſacht, von der Kälte beträchtlich zuſammengezogen, und von der Wärme ausgedehnt wird, und die Grade der Temperatur in verſchiednen Abſtänden von der Erde verſchieden ſind, ſo haben wir keine gewiſſen Data, aus welchen ſich die wirkliche Höhe der Atmoſphäre berechnen ließe.

Cotes betrachtete bloß die Zuſammendrückung, welche durch den Druck der darüber liegenden Luft entſteht, und zeigte, daß die Dichtigkeit der Luft in eben dem Verhältniß abnehme, in welchem das Quadrat der Entfernung von der Erdfläche zunimmt; daß alſo die Luft in der Höhe von 3 Meilen 9mal dünner ſey, als in der Höhe von 1 Meile, und 100mal dünner in der Höhe von 10 Meilen ꝛc.

Die vornehmſten Geſetze der Elaſticität der atmoſphäriſchen Luft ſind folgende: I. Die Luft läßt ſich durch den Druck zuſammenpreſſen, und der Raum, in welchen ſie zuſammengedrückt wird, verhält ſich umgekehrt, wie der Druck. Wenn z. B. ein Gewicht von 1 Pfund eine Menge Luft, welche im natürlichen Zuſtande einen Raum von 12 Cubikzollen einnahm, in einen Raum von 6 Cubikzollen zuſammendrängt; ſo wird dieſe Luft von 2 Pfund in einen Raum von 3 Cubikzollen, von 3 Pfund in einen von 2 Cubikzollen u. ſ. f. zuſammengedrückt. Die letzte Grenze, bis auf welche ſich die Zuſammendrückung der Luft treiben läßt, hat man durch die bisherigen Verſuche noch nicht beſtimmen können; wenn man ſie auch ſo ſtark zuſammengedrückt hat, als es nur die Stärke der dazu eingerichteten Werkzeuge erlaubte, ſo hat es doch immer noch geſchienen, als ob ſie bey Ver-

ſtärkung der drückenden Kraft einer noch größern Zuſammendrückung fähig ſey. Weder Druck, noch Kälte, noch andere Mittel haben die Luft jemals in Geſtalt eines feſten oder nur ſichtbaren Körpers darſtellen können. II. So, wie ſich die Luft durch den Druck in einen engern Raum zuſammendrängen läßt, ſo dehnt ſie ſich auch in einen größern Raum aus, wenn der Druck, der ſie einſchränkte, aufhöret. Die Grenze dieſer Ausdehnung iſt unbekannt; noch bey keinem bisherigen Verſuche hat man bemerkt, daß die bis auf einen gewiſſen Grad ausgedehnte Luft nicht einer noch weitern Ausdehnung fähig ſey. III. Die Elaſticität der Luft ſcheint durch lang anhaltenden Druck oder Verdünnung nicht geſchwächt zu werden; ſo, daß eine gegebne Menge Luft, wenn ſie gleich eine lange Zeit ſehr ſtark zuſammengedrückt oder ausgedehnt worden iſt, dennoch wieder in den vorigen Raum zurücktritt, wenn ſie in eben die Umſtände zurückgeſetzt wird, in welchen ſie ſich vor der Zuſammendrückung oder Ausdehnung befand. IV. Auſſer dem Drucke wird die Luft auch noch durch die Wärme ausgedehnt, und durch die Kälte zuſammengezogen; jedoch kann man durch bloße Wärme und Kälte die Ausdehnungen und Zuſammenziehungen nicht ſo weit treiben, als es durch Verſtärkung oder Hinwegnehmung des Drucks geſchehen kann. V. Die Schwere der Atmoſphäre verändert ſich unaufhörlich; bisweilen hält ſie eine 30 Zoll hohe Queckſilberſäule im Gleichgewichte, zu andern Zeiten hingegen eine längere oder kürzere Säule. Die Grenzen dieſer Veränderung ſind an Orten, welche mit der Meeresfläche gleich hoch liegen, 28 und 31 Zoll, d. i. die kürzeſte Queckſilberſäule, mit welcher die Atmoſphäre im Gleichgewichte ſtehen kann, iſt 28, und die längſte 31 Zoll hoch. Man hat zwar Nachrichten, daß das Queckſilber bisweilen unter 28 und über 31 Zoll geſtanden habe; aber dieſe auſſerordentli-

chen Fälle, wofern ſie überhaupt wahr ſind, ereignen ſich nur ſehr ſelten.

Eine etwas über 31 Zoll lange an einem Ende verſchloßne, genau mit Queckſilber gefüllte Glasröhre, welche mit dem offnen Ende in ein Gefäß mit Queckſilber geſtellt iſt, wird ein **Barometer** genannt. Dieſes Barometer zeigt, wie ſchwer die Atmoſphäre zu jeder Zeit ſey. Denn da die Oberfläche des Queckſilbers in der Röhre nie niedriger, als 28, und nie höher, als 31 Zoll über der Oberfläche des Queckſilbers im Gefäße ſtehen kann, ſo bringt man eine Scale von 3 Zollen, welche gewöhnlich in Zehntheile, und durch einen Nonius (Vernier) in Hunderttheile getheilt werden, ſo an die Röhre an, daß ſie vom 28ſten Zolle über der Oberfläche des Queckſilbers im Gefäße bis an den 31ſten reicht. Man kann auf dieſe Art die Höhe des Queckſilbers in der Röhre, d. i. die Schwere der Atmoſphäre zu verſchiedenen Zeiten, mit großer Genauigkeit meſſen.

Dieſe Geſetze der Elaſticität der Luft laſſen ſich durch folgende Verſuche und Erklärungen erläutern.

Man nehme eine Glasröhre, welche nicht weniger als ½ Zoll im Durchmeſſer hat, wie ABDE, Fig. 12. geſtaltet, und bey A hermetiſch verſchloſſen iſt. Man halte dieſer Röhre gebognen Theil unterwärts, und gieße ein wenig Queckſilber hinein, ſo daß es gerade nur den horizontalen Theil DE ausfüllt, und die Luft in der Hölung AD der Röhre verſperret. Wenn nun die Queckſilberfläche bey E in einerley Horizontalebne mit der bey D ſtehet, ſo kann man ſchließen, daß die Luft in AD von nichts weiter, als von dem Gewicht der Atmoſphäre, d. i. von der Höhe des Queckſilbers im Barometer zur Zeit des Verſuchs, gedrückt werde. Nun gieße man mehr Queckſilber in den Schenkel BE, ſo wird die Luft in AD zuſammengedrückt und in einen engern Raum AC gebracht werden. Das ganze Gewicht alſo, wel-

ches die Luft in den Raum AC zuſammendrückt, iſt jetzt die Summe der Queckſilberſäule im Schenkel BE (welcher von der Oberfläche F bis an G, d. i. bis an die Horizontalebne der Queckſilberfläche C im andern Schenkel gerechnet werden muß) und der Barometerhöhe, welche letztere den natürlichen Druck der Atmoſphäre ausdrückt. So kann man nun, wenn man immer mehr Queckſilber in den Schenkel BE gießt, das auf die Luft in AC drückende Gewicht nach Gefallen verſtärken. Man wird aber dabey immer finden, daß der Raum AC, in welchen die Luft zuſammengedrückt wird, ſich zu dem Raume AD, welchen die Luft in ihrem natürlichen Zuſtande einnahm, verhalte, wie die Barometerhöhe (d. i. wie die Kraft, mit welcher die Luft im Raume AD zuſammengedrückt ward) zu der Summe der Barometerhöhe und der Höhe der Säule FG (d. i. zu dem Gewichte, mit welchem die Luft in den Raum AC zuſammengedrückt wird); woraus ſich deutlich zeigt, daß ſich der Raum, den die Luft einnimmt, umgekehrt wie die zuſammendrückende Kraft verhalte.

Auf dieſe Art kann man die Luft ſo ſtark zuſammendrücken, als es nur die Glasröhre aushalten kann.

Bey dieſem Verſuche aber muß der Schenkel AD genau cylindriſch ſeyn; ſonſt kann man die Räume, welche die Luft darinnen einnimmt, nicht nach der Länge allein abmeſſen.

Es iſt kaum nöthig anzuführen, daß zuſammengedrückte Luft auch dichter, ſchwerer ꝛc. werde. Jeder ſieht augenſcheinlich, daß eine beſtimmte Luftmenge, in den halben vorigen Raum zuſammengedrückt, doppelt ſo dicht werden, doppelt ſo viel ſpecifiſche Schwere erhalten, der Bewegung der Körper in ihr doppelt ſo viel Widerſtand entgegenſetzen müſſe u. ſ. f., als vorher.

Daß ſich die Luft ausdehne, wenn der Druck der Atmoſphäre hinweggenommen wird, läßt ſich aus allen,

den Verſuchen beweiſen, welche gewöhnlich mit der Luftpumpe angeſtellt werden, deren Einrichtung und Gebrauch in ſehr vielen Büchern beſchrieben iſt. Dieſe Verſuche zeigen, daß, wenn man aus der Hölung einer Glocke den größten Theil der darinn enthaltenen Luft ausgepumpt hat, ſich der zuletzt übrig bleibende geringe Theil derſelben gleichförmig durch die ganze Glocke vertheile, ohne am Boden der Glocke dichter, als an der Spitze derſelben, zu ſeyn.

Um zu beweiſen, daß die Wärme die Luft ausdehne, bringe man die Röhre BEDC, Fig. 12., welche beym vorigen Verſuche gebraucht wurde, wenn die vom Queckſilber eingeſchloßne Luft in ihr den Raum AC einnimmt, an das Feuer, ſo wird die Oberfläche des Queckſilbers C augenblicklich immer tiefer herabſinken, und dadurch zeigen, daß die Luft in AC durch die Wärme verdünnt werde. Bringt man aber die Röhre, anſtatt ſie an das Feuer zu halten, an einen kalten Ort, oder ſetzt man den Theil AD in Schnee, ſo wird ſich die eingeſchloſſene Luft ſogleich in einen engern Raum, als AC, zuſammenziehen, und das Queckſilber wird über ſeine vorige Stelle C hinaufſteigen.

Man blaſe etwas Luft in eine Blaſe von der gewöhnlichen Sorte, jedoch ſo, daß ſie nicht ganz aufgeblaſen, ſondern eher noch ein wenig ſchlaff iſt. Dann binde man den Hals der Blaſe zu, und bringe ſie ans Feuer, ſo wird ſich die darinnen befindliche Luft ausdehnen, und die Blaſe auftreiben. Iſt die Hitze ſo groß, daß ſie die Luft in der Blaſe ſtärker ausdehnt, als dieſe es aushalten kann, ſo wird ſie durch die Elaſticität der Luft mit großer Gewalt und einem heftigen Knalle zerſprengt werden.

Dieſe bewundernswürdige Eigenſchaft der Luft, daß ſie nemlich ſo leicht durch die Wärme ausgedehnt, und durch die Kälte zuſammengezogen wird, iſt die vor-

nehmſte, wo nicht gar die einzige Urſache der Winde; ſie erhält die Luft beſtändig in einer Bewegung, durch welche die faulen und ſchädlichen Ausflüſſe, welche ſich durch die Verweſung der Körper, durch das Athmen, die Ausdünſtung, Gährung ꝛc. entwickelten, verwehet und von uns hinweggeführet werden. — Wenn an irgend einem Orte der Erdfläche die Luft erwärmet wird, ſo wird ſie leichter, ſteigt in die Höhe, und läßt andere ſchwerere und kältere Luft an ihre Stelle treten. Wird hingegen die Luft irgendwo kälter, z. B. bey Sonnenuntergang, oder aus andern Urſachen, ſo zieht ſie ſich in einen engern Raum zuſammen, und die wärmere Luft aus den umliegenden Gegenden ſtrömt gegen dieſen Ort zu. So entſtehen die Winde, welche nach Beſchaffenheit der Dauer, Stärke und Richtung der Urſachen, welche die Luft durch Wärme und Kälte verdünnen oder verdichten, ſchwächer oder ſtärker, anhaltend oder veränderlich, u. ſ. w. ſind.

Um den Umlauf der Luft durch einen Verſuch merklich zu machen, darf man nur die Thüre zwiſchen einem ſtark geheizten und einem kalten Zimmer öffnen, ſo wird die wärmere, mithin auch leichtere Luft, durch den obern Theil der Oeffnung in das kältere Zimmer, die kältere und ſchwerere Luft hingegen durch den untern Theil der Oeffnung in das wärmere Zimmer übergehen. Wenn man daher ein angezündetes Licht zuerſt in den obern Theil, dann in die Mitte und in den untern Theil der geöffneten Thüre ſetzt, ſo wird man aus der Richtung der Flamme ſehen, daß im obern Theile ein ſtarker Luftzug aus dem warmen Zimmer in das kalte, im untern Theile ein entgegengeſetzter Luftzug aus dem kalten in das wärmere gehe, im Mittel aber wenig oder gar keine Bewegung der Luft ſtatt finde.

Aus eben dieſer Urſache wird, wenn man in dem Camine eines Zimmers Feuer anzündet, ein ſtarker ins

Zimmer eindringender Luftzug erreget, den man fühlen kann, wenn man die Hand an das Schlüſſelloch oder andere ſolche kleine Oeffnungen hält, und dabey Thüren und Fenſter verſchließt. Denn die über dem Feuer erwärmte Luft wird leichter, und ſteigt in den Schorſtein auf; daher muß andere kältere Luft an ihre Stelle treten, und dieſe macht ſich überall Wege, wo ſie nur die geringſte Oeffnung findet. Wenn ein geheiztes Zimmer vollkommen verſchloſſen wäre, und auſſer dem Camine keine weitere Oeffnung hätte, ſo würde auſſer andern Unbequemlichkeiten, auch die Luft in demſelben bald zum Einathmen untüchtig werden, und das Feuer würde bald verlöſchen. Man ſieht hieraus, wie ſehr ſich diejenigen betrügen, welche die Luft eines Zimmers, beſonders für Kranke, die ſich wieder erholen ſollen, dadurch angenehm und geſund zu erhalten glauben, daß ſie alle kleine Oeffnungen, welche friſche Luft zulaſſen könnten, verſtopfen. — Wenn der ins Zimmer eindringende Luftzug unmittelbar auf die darinnen befindlichen Perſonen trifft, ſo kann er ihnen freylich, beſonders wenn ſie von zärtlicher Conſtitution ſind, ſchädlich ſeyn. In ſolchen Fällen müſſen freylich dieſe Oeffnungen verſchloſſen werden, man muß aber dabey nicht vergeſſen, andere Oeffnungen an einem ſchicklichern Orte des Zimmers zu machen, welche friſche Luft zuführen können; denn die Abwechſelung der Luft, beſonders in geheizten Zimmern, iſt nicht allein nützlich und heilſam, ſondern auch ſchlechterdings nothwendig.

In einer ſehr ſcharfſinnig abgefaßten Schrift unter dem Titel, Practical Treatiſe on Chimneys, finden ſich über die beſte Art, ein Zimmer mit friſcher Luft zu verſehen, und die verdorbene hinauszuſchaffen, folgende Bemerkungen. Der Verfaſſer räth an, ein Luftloch nahe an der Decke des Zimmers zu machen, um die erwärmte und verdorbene Luft auszulaſſen. „Man kann

„dazu, ſagt er, eine kleine Röhre gebrauchen, deren „Oeffnung ſich im Zimmer in oder nahe bey der Decke „befindet. Dieſe Röhre kann man entweder bis an die „Spitze des Gebäudes hinaufführen, oder ihr durch ein „kleines Loch in der Mauer nahe bey der Decke des „Zimmers eine Verbindung mit der äuſſern Luft geben. „Auf beyde Art wird der gehörige Luftzug bewirkt, und „die verdorbene Luft aus dem Zimmer geſchaft werden.

„Denn, ſobald das Feuer einige Theile der Luft „im Zimmer erwärmt hat, dehnen ſich dieſe ſogleich „aus und ſteigen in die Höhe, ſo daß die höhern Ge„genden des Zimmers mit verdünnter Luft erfüllt wer„den; — andere nach und nach erwärmte und ver„dünnte Theile drücken alsdann überall gegen die Sei„ten des Zimmers, und treiben die leichteſten Theile „durch die in dieſer Abſicht in der Decke gemachte Oeff„nung hinaus; dadurch wird die faule Luft nach und „nach hinweggeſchaft, ohne daß ſie wieder in die nie„drigern Gegenden herabkommen, und der Geſellſchaft „beſchwerlich fallen kann.

„Um aber friſche Luft ins Zimmer zu bringen, laſſe „man, ſagt er, noch eine andere Oeffnung in der Decke „des Zimmers machen, verbinde dieſelbe mit einer en„gen Röhre, welche von hieraus entweder auf die äuſſere „Seite der Mauer, oder in einen andern ſchicklichern „Theil des Gebäudes geführt, daſelbſt aber umgebogen „und niederwärts bis an den Erdboden geführt wird, „wo man ſie offen läßt, damit ſie eine freye Verbindung „mit der äuſſern Luft habe. — Bey dieſer Einrichtung „wird die kalte äuſſere Luft in die untere Oeffnung der „Röhre getrieben *), und ſteigt in eben dem Maaße

*) „Wer nicht mit Gegenſtänden dieſer Art bekannt iſt, „wird ſich nicht ſogleich vorſtellen können, wie zwo Oeff„nungen, beyde an der Decke des Zimmers, und mit der „äuſſern Luft verbunden, ohne irgend eine Klappe oder

„ins Zimmer auf, in welchem die wärmere Luft durch
„das Zugrohr in die höhern Gegenden hinaufſteigt. —
„Und da dieſe ſchwerere Luft, ſo bald ſie ins Zimmer
„kömmt, durch ihre natürliche Schwere gegen den Bo-
„den herabſinkt, ſo vermiſcht ſie ſich während des Falls
„nach und nach mit der wärmern Luft, wird dadurch
„erwärmt und gleichförmig durch das Zimmer vertheilt;
„daher ſie die im Zimmer befindlichen Lichter und Per-
„ſonen nur langſam und unmerklich erreicht, und ſie mit
„einer hinreichenden Menge friſcher und geſunder Luft
„verſorgt, ohne die Unbequemlichkeiten zu verurſachen,
„denen man ſich bey den gewöhnlichen Wegen, friſche
„Luft einzulaſſen, unterwerfen muß. Denn, wenn die
„Zugröhre nahe am Boden des Zimmers angebracht
„iſt, ſo geht die Luft in einem ſtarken und ununterbro-
„chenen Strome gegen das Feuer zu, trifft die Schen-
„kel und die untern Theile des Körpers der im Zimmer
„befindlichen Perſonen, und verurſacht dadurch eine
„ſtarke Erkältung. Um dieſe zu überwinden, muß man
„ein ſehr ſtarkes Feuer unterhalten, wodurch andere

„andere zum Auf- und Zuſchließen geſchickte Veranſtaltung,
„dennoch zu zweyen ganz entgegengeſetzten Abſichten dienen
„können; die eine nemlich, kühle Luft ins Zimmer zu brin-
„gen, ohne warme auszulaſſen, die andere, um ſtets war-
„me aus- und keine kalte einzulaſſen. Aber man darf ſich
„nur erinnern, daß die eine Röhre mit der Atmoſphäre am
„Boden, die andere mit der Luft an der Spitze des Hau-
„ſes in Verbindung ſteht. Da nun die Luft an der Erd-
„fläche dichter iſt, als in irgend einer andern Höhe über
„derſelben, ſo muß die verdünnte wärmere Luft nothwen-
„dig durch diejenige Oeffnung ausgehen, wo ſie den we-
„nigſten Widerſtand antrifft, d. i. allezeit durch die, welche
„mit den höhern Gegenden der äuſſern Luft in Verbindung
„ſteht; die kalte Luft hingegen muß nothwendig durch die-
„jenige Oeffnung eindringen, an welcher die Luft am ſchwer-
„ſten iſt, d. i. durch die mit dem untern Theile am Erdbo-
„den verbundene.“

„Theile des Körpers ungemein ſtark erhitzt werden.
„Dies iſt die Urſache der meiſten Krankheiten, die in „den hieſigen kalten Ländern zur Winterszeit der Ju„gend ſo verderblich, und für alte Perſonen oft tödtlich „ſind.

„Auf die obenbeſchriebene Art aber kann man den „Zimmern mit geringen Koſten eine beſtändige, gleich„förmige und mäßige Wärme geben, ohne auf einer Seite „die Geſundheit ihrer Bewohner durch das Einathmen „einer eingeſperrten, ſtagnirenden und faulen Luft in Ge„fahr zu ſetzen, oder auf der andern Seite ſich Erkältun„gen und rhevmatiſche Zufälle zuzuziehen, wenn man „ſich ſo auſſerordentlich ungleichen Graden der Hitze und „Kälte ausſetzt, als in unſern Zimmern unvermeidlich „ſtatt finden, wenn ſie ſo frey ſeyn ſollen, daß die äuſſere „Luft im Winter einen leichten Zugang findet.

„Man ſieht leicht, daß ſich alles bisherige bloß auf „diejenigen Zimmer beziehe, welche in kalten Ländern „bey ſtrenger Witterung nothwendig geheizt werden „müſſen. — In wärmern Ländern, oder im Sommer „läßt ſich gegen den Radventilator im Fenſter nichts „einwenden. — Seine Einrichtung iſt ſehr einfach, „und er iſt ein ſicheres und wirkſames Mittel, die Luft „der Zimmer in dieſer Jahrszeit angenehm und geſund „zu erhalten.“

Viele ſtehen in der irrigen Meinung, daß das Feuer die mit der Luft vermiſchten ſchädlichen Theile verbrenne, und daher die verdorbene Luft reinige, und aufs neue zum Einathmen geſchickt mache. Es iſt zwar richtig, daß Zimmer, in welchen die Luft verunreiniget iſt, z. B. in Hoſpitälern, Gefängniſſen u. d. gl. durch ein unterhaltenes Feuer wiederum gereiniget werden; aber dies geſchieht nur in ſo fern, als das Feuer den Umlauf der Luft befördert, und die Feuchtigkeit des Zimmers und der darinnen befindlichen Geräthſchaft trocknet. Es iſt

alſo nicht die angeſteckte Luft, welche durch das Feuer gereiniget wird, ſondern es iſt neue, friſche und geſunde Luft, welche durch die Wirkung des Feuers die Stelle der angeſteckten Luft einnimmt, die durch die Wärme verdünnet und aus dem Zimmer getrieben worden iſt. Das Feuer aber und die Verbrennung, überhaupt genommen, reinigen die Luft, wie wir in der Folge zeigen werden, ſo wenig, daß ſie vielmehr in kurzer Zeit eine ungemein große Menge Luft verderben; ſo daß nicht allein das gewöhnliche Feuer, ſondern ſchon ein bloßes angezündetes Licht in einem wohlverſchloſſenen Zimmer, zu welchem die äuſſere Luft keinen freyen Zugang hat, die Luft, anſtatt ſie zu reinigen, ungeſund und ſchädlich macht.

Noch habe ich einige merkwürdige Umſtände in Abſicht auf die Veränderung des Drucks der Atmoſphäre, oder auf die verſchiedene Höhe des Queckſilbers im Barometer zu verſchiedenen Zeiten, anzuführen. Die bisherigen Beobachtungen und Verſuche über dieſen ſchweren und wichtigen Punkt der Naturlehre, zeigen uns bloß einige Phänomene, welche dieſe Veränderungen begleiten, ohne uns jedoch die eigentliche Urſache derſelben zu entdecken. Um meinen Leſern die Freyheit zu laſſen, dieſe Urſache ſelbſt zu unterſuchen, will ich hier nur die vornehmſten mit dem Barometer gemachten Beobachtungen anführen, und einige wenige Bemerkungen hinzuſetzen, welche ihnen bey dieſer Unterſuchung behülflich ſeyn können.

Wir haben bereits angeführt, daß die Bewegungen des Queckſilbers im Barometer nur von 28 bis 31 Zoll gehen, wovon das Mittel 29½ Zoll beträgt. Wenn alſo das Queckſilber zwiſchen 28 und 29½ Zoll ſteht, ſo ſagt man, das Barometer ſtehe niedrig; dagegen ſagt man, es ſtehe hoch, wenn das Queckſilber zwiſchen 29½ und 31 Zoll ſtehet.

I. Bey heiterm, beſtändigem, gutem, und beſonders bey ſtillem kalten Wetter, ſteht das Barometer gemeiniglich hoch. II. Hingegen ſteht es bey ſtillem Wetter, wenn es regnen will, gemeiniglich niedrig. III. Bey ſehr ſtarkem Winde ſteht das Barometer, wenn es auch gleich nicht regnet, gemeiniglich niedriger, als ſonſt jemals; es ſcheint ſich aber auch einigermaßen nach der Weltgegend zu richten, von welcher der Wind herkömmt; denn an einigen Orten ſinkt das Queckſilber ſehr tief herab, wenn der Wind von einer gewiſſen Gegend herkömmt, aber nicht ſo tief, wenn er aus andern Gegenden bläſet. IV. Nach heftigen Stürmen, wobey das Barometer niedrig geſtanden hat, ſteigt es gemeiniglich ſehr ſchnell. V. Endlich ſind dieſe Veränderungen in den nördlichern Gegenden merklich größer, als in den ſüdlichern. In Weſtindien, und überall zwiſchen den Wendekreiſen, ſind die Barometerveränderungen kaum merklich. Zwar ſinkt das Queckſilber bey entſtehenden Orkanen ſehr tief herab; aber dieſe auſſerordentlichen Stürme ereignen ſich vielleicht kaum aller zwey oder drey Jahre einmal, und ſind nie von langer Dauer.

Da das Barometer durch ſeinen niedrigen Stand bey bevorſtehendem Sturm und Regenwetter, und durch ſeinen hohen Stand bey guter Witterung, mehrentheils den Zuſtand des Wetters vorherſaget, ſo hat man ihm den Namen des **Wetterglaſes** gegeben, und pflegt an die Scalen der gemeinen Wettergläſer die Worte **ſtürmiſch, heiter, beſtändig, veränderlich** u. ſ. w. zu den Höhen zu ſchreiben, in welchen das Queckſilber bey den dadurch angedeuteten Zuſtänden der Witterung, gemeiniglich, wiewohl nicht ohne Ausnahme, zu ſtehen pflegt.

Die Veränderungen des Drucks der Atmoſphäre laſſen ſich nicht allein durchs Barometer, ſondern auch durch ihre Wirkungen auf die thieriſchen, beſonders auf

den menſchlichen Körper, bemerken. So fühlen wir uns gemeiniglich bey heiterm Wetter, wenn die Atmoſphäre ſchwerer iſt, munterer und ſtärker, weil der größere Druck der Atmoſphäre unſere Fibern mehr ſpannet: bey ſchlechtem und regnerichtem Wetter hingegen, wenn das Barometer niedrig ſteht, ſind wir insgemein matt und träg, weil die im Körper eingeſchloſſene Luft, welcher nur ein geringer Druck von auſſen entgegenwirkt, den Körper ausdehnet, und Blähungen, Beklemmung u. d. gl. verurſachet. Alte und kränkliche Perſonen, deren Conſtitution einmal geſchwächt iſt, fühlen dieſe Wirkungen noch mehr, und ihnen fällt ſchon die geringſte Veränderung empfindlich auf. Daher giebt es Leute, welche die Wetterveränderungen eben ſo gut, als ein Barometer, vorherſagen können. Inzwiſchen muß man doch einräumen, daß die üble Laune und andere Symptome, welche wir bey ſchlimmer Witterung an unſerer Geſundheit bemerken, großentheils auch von der zu ſolchen Zeiten in der Luft befindlichen Feuchtigkeit herrühren.

Dr. Halley nimmt zur Haupturſache der veränderlichen Schwere der Atmoſphäre die Veränderlichkeit der Winde an; daher ſich nach ihm zwiſchen den Wendekreiſen das Barometer darum ſehr wenig verändert, weil daſelbſt die Winde mehrentheils anhaltend ſind, und von einerley Gegend herkommen, in nördlichern Gegenden aber, wie z. B. in England, wo der Wind ſehr veränderlich iſt, ſich auch das Barometer ſtärker verändert. Dennoch ſcheint das Barometer mit der Veränderung des Windes nicht ſo genau übereinzuſtimmen, daß dieſe Behauptung auſſer allem Zweifel ſeyn ſollte.

Wenn das Barometer niedrig ſteht, ſo regnet es, wie man glaubt, mehrentheils darum, weil die Atmoſphäre, die alsdann leichter iſt, die Waſſertheilchen nicht ſo gut ſchwebend erhalten kann, als wenn ſie ſchwerer iſt, in welchem letztern Falle man gemeiniglich heitere

Witterung hat. — Dieſe Erklärung iſt natürlich und ſinnreich. Geſetzt aber, daß bey heiterm Himmel Stürme bevorſtehen, ſo fällt das Barometer; — geht aber der Sturm vorüber, ſo ſteigt es wiederum zu dem vorigen Grade. In dieſem Falle nun iſt es ſchwer zu ſagen, ob der Sturm eine Folge des plötzlichen Leichterwerdens der Luft, oder ob vielmehr dieſes letztere eine Folge der Annäherung der Windwolken ſey. Vielleicht ſteht auch die Elektricität in einiger Verbindung mit den Veränderungen der Schwere der Atmoſphäre. Bey heiterm Wetter, beſonders, wenn es kalt iſt, iſt die Elektricität der Atmoſphäre ſehr ſtark; dagegen iſt ſie bey regenrichtem, warmen Wetter kaum merklich. Einige glauben, es gebe in der Atmoſphäre eine Ebbe und Fluth, welche mit der im Meere in ſo fern übereinkomme, daß beyde in den um den Aequator gelegnen Orten weniger merklich wären, als in andern davon entfernten Stellen. Dieſe Vermuthung iſt nicht ganz unwahrſcheinlich; nur ſcheinen die Barometerveränderungen keinesweges, wie die Ebbe und Fluth mit den periodiſchen Bewegungen der Sonne oder des Monds übereinzuſtimmen. Vielleicht hängt die verſchiedene Schwere der Atmoſphäre von allen dieſen Urſachen zuſammen ab, ſo daß man ihre Veränderung aus der Wirkung der Winde, der Elektricität, und der Periode der angenommenen Ebbe und Fluth zuſammengenommen, zu ſchätzen hat, wozu noch die Unterſchiede kommen, welche von der Wärme und Kälte herrühren.

Ich will mich hier nicht mit Beſchreibung der Einrichtungen beſonderer Barometer und ihres Gebrauchs zu Höhenmeſſungen ꝛc. aufhalten, da dies mit meiner gegenwärtigen Abſicht nicht in Verbindung ſteht: vielmehr will ich dieſes Capitel mit einigen wenigen Verſuchen beſchließen, woraus ſich der Nutzen des Drucks der Atmoſphäre bey unſern Experimenten über die Natur

und die Eigenſchaften der elaſtiſchen flüßigen Materien ergeben wird.

Wir haben bereits oben angeführt, daß, wenn man das eine Ende einer offnen Glasröhre in Queckſilber ſetzt, und durch eine an das andere Ende angebrachte Luftpumpe die Luft aus derſelben ziehet, das Queckſilber in der Röhre bis auf eine ſenkrechte Höhe von ohngefähr 30 Zollen hinaufſteige; man kann aber dieſen Verſuch ohne die Luftpumpe weit leichter auf folgende Art anſtellen: — Man nehme eine wenigſtens 3 Schuh lange, an einem Ende verſchloſſene Glasröhre, fülle ſie ganz mit Queckſilber, halte das offne Ende mit dem Finger zu, kehre die Röhre um, und ſetze das untere Ende mit noch immer vorgehaltenem Finger in ein kleines Gefäß mit Queckſilber, ſo daß das gedachte Ende der Röhre nur ein wenig unterhalb der Queckſilberfläche im Gefäße zu ſtehen kömmt. Hierauf nehme man den Finger hinweg, und halte die Röhre ſenkrecht, daß das verſchloſſene Ende oben und das offne unten im Gefäß ſteht, ſo wird das Queckſilber in derſelben zwiſchen 28 und 31 Zoll ſenkrechter Höhe über der Queckſilberfläche im Gefäß ſtehen bleiben. Der Theil der Röhre über dem Queckſilber bleibt luftleer, und iſt weit genauer von Luft befreyt, als es mit der beſten Luftpumpe hätte geſchehen können; denn die Luftpumpe muß, der Natur ihrer Einrichtung nach, allezeit einen kleinen Theil Luft in der ausgepumpten Glocke zurücklaſſen, deſſen Dichtigkeit allezeit der Dichtigkeit der auf den letzten Zug aus der Glocke gegangenen Luft gleich iſt. Bey dem obenangeführten Verſuche aber, der insgemein unter dem Namen des **Torricelliſchen Verſuchs** *) bekannt iſt, iſt der leere Raum weit vollkommner; be-

*) Torricelli iſt der Name eines Naturforſchers, der ſich durch fleißige Unterſuchung der Natur und Geſetze des Drucks der Luft auszeichnete.

ſonders, wenn das Queckſilber (wie man bey Verfertigung guter Barometer allezeit zu thun pflegt) in der Röhre, ehe man ſie umkehret, gekocht wird, um die wenige Luft vollends herauszutreiben, welche ſonſt, aller Behutſamkeit ungeachtet, allezeit zwiſchen der Oberfläche des Glaſes und dem Queckſilber zurückbleibt. Dieſes Torricelliſche Vakuum iſt der vollkommenſte leere Raum, den noch bis jetzt die menſchliche Kunſt hervorbringen kann. Es läßt ſich leicht machen, und zu verſchiedenen phyſikaliſchen Abſichten gebrauchen.

Wenn man die gefüllte und umgekehrte Röhre über der Oberfläche des Queckſilbers im Gefäß öffnet, ſo dringt die Luft ſogleich in dieſelbe ein, ſteigt an der Seite derſelben zwiſchen dem Queckſilber und Glaſe in die Höhe, und macht, daß das Queckſilber herab, und folglich aus der Röhre herausfällt.

Stellt man den angeführten Verſuch mit einer Röhre, Phiole oder einem Gefäße an, welches kürzer als 28 Zoll iſt, ſo iſt klar, daß beym Umkehren deſſelben die ganze Hölung des Gefäßes mit Queckſilber gefüllt bleiben muß. Eben dieſen Verſuch kann man auch mit Waſſer, anſtatt des Queckſilbers, anſtellen; in dieſem Falle aber muß die Röhre, wenn man ein Vakuum erhalten will, über 35 Schuhe lang ſeyn; denn jedes Gefäß, welches dieſe Höhe nicht hat, wird beym Umkehren ganz mit Waſſer angefüllt bleiben.

Durch dieſes Mittel nun kann man ſehr leicht eine Menge von gemeiner Luft, oder von einer andern elaſtiſchen Materie einſchließen, oder auch aus einem Gefäße in ein anderes hinüberlaſſen, ohne daß ſie ſich mit der Atmoſphäre vermiſchen kann. — Man nehme eine gläſerne Glocke, Phiole oder ein anderes Gefäß von ähnlicher Art, fülle es mit Waſſer, halte die Oeffnung deſſelben mit dem Finger oder der flachen Hand zu, ſo daß kein Waſſer herauslaufen kann, und kehre es in einem

andern mit Waſſer gefüllten Gefäße ſo um, daß die zugehaltene Oeffnung ein wenig unter der Oberfläche des Waſſers im Gefäße ſteht; dann nehme man die Hand hinweg, ſo wird das Glas ganz voll Waſſer bleiben, ob es gleich, ſeine Oeffnung ausgenommen, gänzlich auſſerhalb des Waſſers im Gefäß ſteht. In dieſem Zuſtande iſt das Glas Fig. 13. vorgeſtellt. Fragt jemand, welche Kraft das Waſſer im Glaſe ſo hoch über dem Waſſer im Gefäße AB erhalte, ſo iſt die Antwort: der Druck der Atmoſphäre, welcher auf die Oberfläche des Waſſers im Gefäße drückt. Man kann dieſes leicht beweiſen, wenn man die ganze Geräthſchaft ABC ſo, wie ſie hier ſteht, unter die Glocke einer Luftpumpe bringt, und die Luft herauszieht; denn alsdann wird der Druck der Atmoſphäre auf die Oberfläche des Waſſers in AB aufgehoben, und das Waſſer fällt aus dem Glaſe CD herab. Geſetzt nun, man wollte etwas Luft auf einige Zeit in dieſem Glaſe aufheben; ſo nehme man ein kleines Gefäß, z. B. eine Theeſchale, und tauche ſie mit unterwärts gekehrter Oeffnung in das Waſſer des Gefäßes AB, ſo daß die Luft nicht aus ihr herausgehen kann; dann hebe man das Glas CD von dem Boden des Gefäßes auf, jedoch nicht ſo hoch, daß es ganz aus dem Waſſer kömmt, bringe die Schale darunter und kehre die Oeffnung aufwärts, ſo wird die Luft herausgehen, und in den obern Theil des Glaſes CD aufſteigen, wo man ſie, ſo lang man will, aufbewahren kann, weil ſie vom Waſſer eingeſchloſſen iſt. Die Schale kann man, ſobald die Luft heraus iſt, wieder aus dem Gefäße nehmen. Wenn das Glas CD bey dem erſten Eingieſſen des Waſſers nicht ganz gefüllt, dann aber mit der Hand zugehalten und in das Waſſer im Gefäße eingeſenkt wird ꝛc., oder wenn man bloß eine leere Glocke mit ihrer Oeffnung in Waſſer einſenkt, ſo kann man ebenfalls eine Menge gemeiner Luft mit Hülfe des Waſ-

ſers im Gefäß in dieſer Glocke verſchließen; aber die im vorigen beſchriebene Methode iſt nicht allein genauer, ſondern läßt ſich auch auf jede andere elaſtiſche flüßige Materie anwenden, und iſt bey den hierüber anzuſtellenden Verſuchen von allgemeinem Nutzen. Ich habe es daher für dienlich gehalten, ſie noch durch die 14te und 15te Figur zu erläutern, damit ſich meine Leſer mit derſelben recht bekannt machen können, ehe ſie weiter zu ſchwerern Verſuchen übergehen. Fig. 14. zeigt das mit Waſſer gefüllte und in Waſſer eingeſenkte Glas, welches aber ſo gehalten wird, daß es den Boden des Gefäßes oder der Wanne nicht berühret, nebſt der umgekehrt ins Waſſer geſenkten Schale, bey welcher man zugleich bemerken kann, daß das Waſſer die Luft in der als durchſichtig gezeichneten Schale etwas zuſammendrückt, und alſo in der That ein wenig in die Schale eintritt. Fig. 15. zeigt die aus der wieder umgekehrten Schale ausgehende Luft, welche als ein leichterer Körper in Geſtalt der Blaſen durch das Waſſer aufſteigt, und den obern Theil des Glaſes einnimmt, indem ſich zugleich die Schale mit Waſſer füllet.

Es iſt faſt unnöthig, zu erinnern, daß eben dieſe Verſuche auch mit Queckſilber anſtatt des Waſſers können angeſtellet werden; wenn aber Queckſilber dabey gebraucht wird, ſo muß man ſehr ſtarke Gläſer und Schalen dazu nehmen, und ſie ſehr geſchickt zu behandlen wiſſen, weil ſie ſonſt in Gefahr ſind, von dem ſtarken Gewichte des Queckſilbers zerbrochen zu werden.

Drittes Capitel.

Einige Wirkungen der verdichteten und verdünnten Luft, nebſt einer kurzen Ueberſicht des verſchiedenen Zuſtandes der atmoſphäriſchen Luft in verſchiedenen Theilen der Welt.

Bald nach der Erfindung der Luftpumpe und der Compreſſionsmaſchine fiengen die Naturforſcher, unter welchen ſich der berühmte Boyle beſonders auszeichnete, ohngeachtet der vielen Unvollkommenheiten dieſer erſten Werkzeuge, an, die Wirkungen der verdünnten und verdichteten Luft auf verſchiedene, beſonders thieriſche und flüßige Körper, zu unterſuchen. Dieſe Wirkungen ſind nicht allein an ſich merkwürdig, ſondern erklären auch die Phänomene des verſchiedenen natürlichen Zuſtandes der Atmoſphäre an verſchiedenen Orten der Erde. Auf den Bergen z. B. iſt die Luft weit dünner, als an Orten, welche mit der Meeresfläche gleich hoch liegen; daher bemerkt man, daß auf ſehr hohen Bergen der dichte Rauch, anſtatt aufzuſteigen, vielmehr herabſinkt, bis er diejenige Region der Atmoſphäre erreicht, wo die Luft dicht genug iſt, um ihn ſchwebend zu erhalten. Aus eben dem Grunde fällt der Rauch auch unter der halb ausgeleerten Glocke der Luftpumpe zu Boden. Reiſende empfinden auf ſehr hohen Bergen eine merkliche Beſchwerlichkeit, Athem zu holen; welche von der Dünne und Leichtigkeit der Atmoſphäre in dieſen hohen Gegenden herrührt; bisweilen, beſonders wenn ſie zuerſt auf der Spitze des Berges ankommen, verurſacht die Ausdehnung der innern Luft, welche der äuſſere Druck der Atmoſphäre nicht genugſam im Gleichgewicht erhalten kann, ein Erbrechen, und oft ſogar einen Blutauswurf. Wenn ſie aber nach einiger Zeit dieſer Luft mehr gewohnt werden, ſo erhält die Luft im Körper, welche zum Theil aus demſelben herausgeht, nach und

nach ziemlich einerley Dichtigkeit mit der äuſſern Luft, und jene unangenehmen Zufälle nehmen nach und nach bis zu einem gewiſſen Grade ab. Dieſe Wirkungen der verdünnten Luft laſſen ſich durch die Luftpumpe aufs genauſte nachahmen. Wenn man ein Thier, z. B. eine Maus, einen Vogel, eine junge Katze u. d. gl. unter die Glocke einer Luftpumpe ſetzt, ſo ſieht man, daß das Athemholen ſchon erſchweret wird, wenn auch gleich nicht mehr, als der vierte oder fünfte Theil der unter der Glocke enthaltenen Luft iſt ausgepumpt worden. Setzt man die Ausleerung der Glocke fort, ſo bekömmt das Thier Erbrechen, Aufblähungen, verliert die Kräfte, gähnt, und fällt endlich todt nieder.

Um nun bey der Erzählung der vornehmſten Wirkungen der verdünnten und verdichteten Luft ordentlich zu Werke zu gehen, wollen wir mit den Wirkungen derſelben auf lebloſe Körper den Anfang machen.

Wenn man Liquoren von verſchiedener Art, z. B. Waſſer, in einer Schale unter die Glocke der Luftpumpe ſetzt und die Luft ausziehet, ſo geräth der Liquor in eine Art von Aufbrauſen, indem aus demſelben viele Blaſen in die Höhe ſteigen, und an der Oberfläche zerplatzen; aber dieſes Aufbrauſen iſt mit keiner merklichen Wärme begleitet, und die Blaſen ſind keine durch die Hitze erzeugte Dämpfe, ſondern beſtehen nur aus kleinen Lufttheilchen, welche ſich, wenn der gewöhnliche Druck der Atmoſphäre weggenommen wird, zuſammenſammlen, in größere Blaſen ausdehnen, und ſich einen Weg durch das Waſſer bahnen. Wir ſehen hieraus, daß Waſſer, Weingeiſt, die thieriſchen Säfte, und die meiſten flüßigen Materien, beſonders aber gährende Liquoren, eine beträchtliche Menge Luft zwiſchen ihren Theilen verborgen halten, welche wir in ihrer Miſchung nicht gewahr werden. Iſt aus einem Liquor etwas Luft

oder elaſtiſche Materie gezogen worden, und läßt man hierauf die Luft wieder unter die Glocke, ſo werden bey einer neuen Ausleerung derſelben, wenn ſonſt nichts an der Geräthſchaft verändert worden iſt, gar keine oder wenigſtens keine merklichen Blaſen mehr entſtehen, weil die Luft ſchon durch die erſte Ausleerung hinweggenommen iſt, und alſo die Urſache der Blaſen nicht mehr ſtatt findet; und wenn der Liquor wieder ſoviel Luft in ſich nehmen ſoll, als er vor der Ausleerung der Glocke enthielt, ſo muß er der Luft ausgeſetzt, und eine Zeitlang in derſelben geſchüttelt werden. Die Menge von gemeiner Luft, welche das Waſſer in ſich nehmen kann, iſt bey verſchiedenen Graden der Wärme und bey verſchieſchiedenem Druck der Atmoſphäre verſchieden; man kann ſie aber bey einer gemäßigten Wärme, und bey einer Barometerhöhe von 29½ Zoll ohngefähr auf $\frac{1}{40}$ von dem Volumen des Waſſers ſetzen. Dr. Hales nimmt $\frac{1}{54}$, und der Abt Nollet $\frac{1}{30}$ von dem Volumen des Waſſers an. Man ſagt insgemein, daß das Volumen des Waſſers durch dieſe Vermiſchung mit Luft nicht vergrößert werde; aber Muſſchenbroek bemerkt, daß die vom Waſſer eingeſogne Luft das Volumen des Waſſers wirklich, aber nur ſo wenig vergrößere, daß dieſe Vergrößerung auch durch die feinſten Verſuche kaum zu bemerken ſey. Man darf ſich nicht wundern, daß eine Miſchung von Waſſer und Luft weniger Raum einnimmt, als die Volumina beyder Materien zuſammen vor der Vermiſchung einnahmen: es läßt ſich ohne Bedenken annehmen, daß eine ſo dünne Materie, als die Luft, ſich in die Zwiſchenräume ſetze, welche die Waſſertheilchen, wie man mit Grund vermuthen kann, allezeit zwiſchen ſich leer laſſen. Man kann ſich ſchwerlich irgend einen flüßigen Körper ohne dergleichen Zwiſchenräume gedenken. Auch iſt dieſes Phänomen bey chymiſchen Miſchungen ſehr gemein;

man darf ſich nur an dasjenige erinnern, was im vorigen über den Weingeiſt geſagt worden iſt.

Im dritten Theile dieſes Werks werde ich angeben, wie viel Luft oder andere elaſtiſche Materie, gewöhnlich in verſchiedenen mineraliſchen Wäſſern und andern Liquoren, enthalten ſey, und zugleich die verſchiedenen Methoden, dieſe elaſtiſche Materie herauszuziehen, anführen; ob es gleich unmöglich iſt, die Menge und Beſchaffenheit der elaſtiſchen Materie im Quell- Regen- Fluß- und ſtillſtehendem Waſſer, auch in andern Liquoren, überhaupt zu beſtimmen, da ſie faſt bey jeder Probe nach Beſchaffenheit vieler verſchiedenen Umſtände anders ausfallen.

Es iſt ſchon im vorigen bemerkt worden, daß das Waſſer bey einem Grade der Wärme kocht, der dem 212ten Grade des Fahrenheitiſchen Thermometers gleich kömmt; aber dies iſt nur alsdann richtig, wenn das Barometer 30 Zoll hoch ſteht; denn bey einem größern oder geringern Drucke der Atmoſphäre, iſt der Grad der Wärme, bey welchem das Waſſer kocht, von dem angegebenen verſchieden. Man kann dieſen Verſuch nicht unter der Glocke der Luftpumpe anſtellen, weil der aus dem Waſſer aufſteigende Dampf, ſo lang er heiß iſt, als eine elaſtiſche Materie, die Glocke füllt, und die Abſicht des Verſuchs vereitelt; man hat ihn aber auf hohen Bergen, in tiefen Schächten und auf der Erde in der Höhe der Meeresfläche zu verſchiedenen Zeiten bey verſchiedener Barometerhöhe angeſtellt.

Zwey gelehrte Mitglieder der königlichen Societät, Hr. de Luc und Sir George Shukburgh haben verſchiedene Beobachtungen dieſer Art angeſtellt, aus welchen ſich folgende Tabelle herleiten läßt, welche, ſoweit die Beobachtungen reichen, den Grad der Wärme des kochenden Waſſers bey verſchiedenen Graden des Drucks der Atmoſphäre anzeigt.

Barometerhöhe	Wärme des kochenden Waſſers nach Hrn. de Luc	Hrn. Shukburgh
26 Zoll	205,17 Grad	204,91 Grad
26,5	206,07	205,82
27	206,96	206,73
27,5	207,84	207,63
28,	208,69	208,25
28,5	209,55	209,41
29	210,38	210,28
29,5	210,2	211,15
30	212	212
30,5	212,79	212,85
31	213,57	213,69.

Die in der zweyten und dritten Columne angegebnen Grade und Decimaltheile beziehen ſich auf das Fahrenheitiſche Thermometer.

Aus dieſen Beobachtungen erhellet, daß auf guten Thermometern, wenn ſie graduiret werden, die Barometerhöhe, unter welcher der Siedpunkt beſtimmt worden iſt, bemerkt werden müſſe. Man beſtimmt dieſen Punkt insgemein dadurch, daß man das Thermometer in kochendes Waſſer ſetzt. Der Grad, bey welchem das Waſſer gefriert, ſcheint bey jedem Drucke der Atmoſphäre allezeit eben derſelbe zu bleiben. Wenn man auf einem Berge, auf welchem die Barometerhöhe nur 24 Zoll iſt, ein gewöhnliches Fahrenheitiſches Thermometer in zerſchmelzenden Schnee ſetzt, ſo fällt das Queckſilber in demſelben, eben ſo, wie in den mit der Meeresfläche gleich hoch liegenden Plänen, genau auf den 32ſten Grad herab *).

*) Man ſehe die Philoſ. Trans. Vol. LXIX. S. 365.

Aus verſchiedenen, nicht allein flüßigen, ſondern auch feſten Körpern, entbindet ſich, wenn man den Druck der Atmoſphäre wegnimmt, eine Menge Luft oder andere elaſtiſche Materie. So geben verſchiedene flüßige Materien, das Fleiſch der Thiere, die Eyer, die Stengel und Blätter der Pflanzen ꝛc., wenn man ſie unter die Glocke der Luftpumpe ſetzt, eine beträchtliche Menge elaſtiſcher Materien von ſich. Man ſieht dieſes daraus, weil das Queckſilber in der Queckſilberprobe der Luftpumpe fällt, wenn man mit dem Auspumpen inne hält. Auch kann man es ſehr deutlich ſehen, wenn man dieſe Körper in einem Glaſe mit Waſſer unter die Glocke der Luftpumpe ſetzt. Man wird in dieſem Falle beym Ausleeren der Luft aus der Glocke, viele kleine Luftblaſen aus den Zwiſchenräumen dieſer Körper kommen ſehen, welche ſich nach und nach ausdehnen, ſich einen Weg durch das Waſſer bahnen, und an der Oberfläche zerſpringen. Das Waſſer, welches zu dieſem Verſuche gebraucht wird, muß vorher unter der Luftpumpe, oder, welches eben ſowohl angeht, durch das Kochen, von der darinnen enthaltenen Luft gereiniget worden ſeyn.

So ſehen wir, daß mit allen ſaftigen Theilen der Thiere und Pflanzen, Luft oder überhaupt eine elaſtiſche Materie verbunden ſey, einen Theil von ihnen ausmache, und durch die bloße Wegnehmung des Drucks der Atmoſphäre aus ihnen gezogen werden könne: es wird ſich aber aus dem folgenden zeigen, daß man durch andere von der bloßen Hinwegnehmung des Drucks der Atmoſphäre verſchiedene Mittel, faſt aus allen Arten von Körpern, ſelbſt aus ſehr harten Subſtanzen, eine elaſtiſche Materie von einer oder der andern Art erhalten könne. Zu welchem Endzwecke nun dieſe Verbindung der elaſtiſchen Materien mit den Körpern diene, und in welchem Zuſtande ſie ſich bey dieſer Verbindung befinden, das ſind Gegenſtände, welche noch weit mehr

unterſucht zu werden verdienen, als durch die bisherigen Verſuche geſchehen iſt. Es iſt in der That etwas wunderbares, eine elaſtiſche Materie in einem Körper zu finden, welcher durch dieſelbe doch gar nicht aufgebläht oder zerreiblich, ſondern vielmehr zuſammengezogen und feſter wird; und dennoch dieſe elaſtiſche Materie, wenn ſie vom Körper getrennt iſt, einen vielmal größern Raum, als den Körper ſelbſt, einnehmen *), und den Körper ſelbſt durch den Verluſt dieſer elaſtiſchen Materie nicht feſter, ſondern vielmehr lockerer werden zu ſehen. Es ſcheinen ſonach dieſe elaſtiſchen Materien eher das Band zu ſeyn, durch welches die Natur die Theile der Körper zuſammenhält.

Wir werden dieſe wichtigen Umſtände in der Folge an einem bequemern Orte betrachten; jetzt iſt es genug, zu wiſſen, daß man durch verſchiedene Mittel elaſtiſche flüßige Materien von verſchiedener Art mit den meiſten natürlichen und künſtlichen Körpern, ſogar mit den härteſten Metallen, verbinden, und wieder aus denſelben herausziehen oder entwickeln kann.

In Abſicht auf diejenige Entwickelung elaſtiſcher Materien, welche bloß durch Aufhebung des Drucks der Atmoſphäre, ohne Hülfe der Gährung und anderer Mittel, bewirkt wird, iſt zu bemerken, daß die auf dieſe Art erhaltenen elaſtiſchen Materien gemeiniglich weit weniger am Volumen betragen, als der Körper, aus dem ſie gezogen worden ſind. Vielleicht iſt dieſe Quantität elaſtiſcher Materie überhaupt nur zwiſchen den Theilchen der Körper, aus welchen ſie gezogen wird,

*) Wenn wir ſagen, daß eine elaſtiſche Materie einen gewiſſen Raum einnehme, ſo verſtehen wir dies allezeit von dem Zuſtande, da ſie bloß von dem mittlern Druck der Atmoſphäre, bey welchem das Barometer auf $29\frac{1}{2}$ Zoll ſteht, beſchweret wird, wenn wir nicht ausdrücklich etwas anders erinnern.

bereits in ihrer natürlichen Geſtalt enthalten, und nur in kleine Portionen zertheilt: dahingegen die andere durch andere Mittel erhaltene Quantität elaſtiſcher Materie, welche gemeiniglich weit mehr beträgt, als das Volumen der Körper, aus denen ſie gezogen wird, in ihrer Verbindung mit dieſen Körpern, wahrſcheinlich nicht in Geſtalt einer zuſammengedrückten flüßigen Materie, ſondern vielmehr in feſter und compakter Geſtalt exiſtirt. **Newton** ſagt an einer Stelle, wo er von der Elaſticität der Luft und der Art ihrer Entſtehung redet, da alle Körper mit einer anziehenden und einer zurückſtoßenden Kraft begabt, und beyde Kräfte deſto ſtärker wären, je feſter, dichter und compakter der Körper ſey, ſo folge, wenn die Anziehung von der Hitze oder einer andern kräftigern Triebfeder überwunden, und die Theilchen der Körper weiter von einander entfernt würden, als die Sphäre ihrer Anziehung reichte, daß dann die zurückſtoßende Kraft anfangen, und ſie mit deſto mehr Gewalt von einander treiben müſſe, je ſtärker ſie vorher zuſammengehangen hätten. Und dies ſcheint auch in der That die Entſtehung der beſtändig elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien zu ſeyn.

So, wie die Hinwegnehmung des Drucks der Atmoſphäre einige in den Körpern enthaltene elaſtiſche Materie frey macht, ſo wird im Gegentheil durch die Verſtärkung des Drucks, die Entwickelung der elaſtiſchen Materien aus denjenigen Körpern verhindert, aus welchen bey dem natürlichen Drucke der Atmoſphäre ſolche Materien ausgehen würden. So geben z. B. gährende Liquoren bey dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre eine beträchtliche Menge elaſtiſcher Materien; aber in verdichteter Luft erfolgt die Entwickelung dieſer Materien langſamer. Früchte geben in einem Gefäße, in welchem die Luft ſtark verdichtet iſt, nicht ſoviel Luft,

als ſie ſonſt in einem dünnern Mittel von ſich geben würden.

Man hat behauptet, daß zuſammengedrückte Luft der Fäulniß und dem Verſchimmeln einigermaßen widerſtehe; aber es iſt dies keine allgemeine und bey allen Körpern ſtatt findende Regel; auch ſind mir darüber keine neuerlich und mit mehrern Körpern angeſtellte Verſuche bekannt. Wenn man bedenkt, daß die Verdichtung der Luft den freyen Ausgang der elaſtiſchen Materien aus den Körpern hindert, und daß bey der Fäulniß gemeiniglich eine Entwickelung elaſtiſcher Materien ſtatt findet, ſo ſcheint es ganz natürlich zu folgen, daß verdichtete Luft in der That der Fäulniß widerſtehen müſſe. — Es iſt ſonderbar, daß die neuern Naturforſcher, durch welche doch die Lehre von den elaſtiſchen Materien bis zu einem erſtaunenswürdigen Grade erweitert worden iſt, die Unterſuchung dieſer Wirkungen der verdichteten und verdünnten Luft ganz vernachläßiget, und ihre Talente faſt ganz allein auf die Entdeckung neuer elaſtiſchen Materien und ihrer Eigenſchaften verwendet haben; da hingegen die Naturforſcher der vorigen Zeitalter, ob ihnen gleich das Daſeyn anderer elaſtiſchen Materien, auſſer der Luft, nicht unbekannt war, ſich größtentheils auf die Unterſuchung der Wirkungen der gemeinen Luft bey verſchiedenen Graden der Dichtigkeit einſchränkten. Aber die Unterſuchungen der Gelehrten ſcheinen eben ſo, wie andere Geſchäffte der Menſchen, ihre eignen Perioden und Abwechſelungen zu haben.

Da die Gegenwart der Luft zur Kryſtalliſation nöthig iſt, ſo kann ſich, überhaupt genommen, eine Salzauflöſung unter der ausgeleerten Glocke der Luftpumpe nicht kryſtalliſiren. Aber in die Auflöſungen der Metalle in verſchiedenen Auflöſungsmitteln ſcheint die Gegenwart oder Abweſenheit der Luft keinen Einfluß zu haben, wofern nicht die Luft im Gefäß ſo ſehr verdich-

tet iſt, daß ſie die Entwicklung der elaſtiſchen Materien ſehr ſtark verhindert, welche gemeiniglich durch dergleichen Auflöſungen erzeugt werden.

Es bedarf kaum des Erinnerns, daß, wo keine Luft iſt, auch kein Schall ſtatt finde; da es bekannt iſt, daß der Schall in einer beſondern ſchwingenden Bewegung der Luft beſtehe, die ihr von dem ſchallenden Körper mitgetheilt wird, und alſo ohne Luft gar nicht beſtehen kann. Diejenigen, welche Verſuche mit der Luftpumpe anſtellen, pflegen insgemein eine Glocke auf einem dazu geſchickten Geſtelle unter die Luftpumpe zu ſetzen, und an dieſelbe durch Schütteln der Maſchine, oder durch einen eignen Mechanismus anzuſchlagen. Wenn nun die Luft nach und nach ausgeleeret wird, ſo wird der Schall immer ſchwächer, jemehr die Luft verdünnt wird, und endlich kann man ihn gar nicht mehr hören.

Zur Verbrennung iſt die Gegenwart guter Luft, wie wir oft beobachtet haben, ſchlechterdings nothwendig. Setzt man ein brennendes Licht unter eine verſchloßne Glocke, ſo löſcht es früher oder ſpäter aus, je nachdem weniger oder mehr Luft in der Glocke enthalten, und das Licht größer oder kleiner iſt. Natürlich folgt hieraus, daß ein Licht in etwas verdünnter Luft eine kürzere Zeit, und im leeren Raume gar nicht brenne.

Wenn Verſuche über das Feuer und die Verbrennung im luftleeren Raume anzuſtellen ſind, ſo iſt die beſte Methode, Körper unter der Glocke zu erhitzen, dieſe, daß man den Brennpunkt einer Glaslinſe auf dieſe Körper fallen läßt, da die Sonnenſtralen durch das Glas der Glocke nicht gehindert werden. In dieſer Abſicht muß man Brenngläſer von verſchiedener Größe bey der Hand haben; denn die Sonne ſcheint zuweilen ſchwächer, als ſonſt, daher denn mehr Hitze oder ein größeres Brennglas erforderlich iſt. Inzwiſchen iſt auch ein einziger großer Hohlſpiegel, oder noch lieber eine große

und gute Glaslinſe hinreichend; denn wenn man nur eine geringe Hitze nöthig hat, ſo kann man einen Theil der Linſe bedecken; auf dieſe Art kann ein großes Brennglas anſtatt eines kleinen dienen, nur, daß es ſich nicht ſo bequem behandlen läßt, da hingegen ein kleines Glas nie die Stelle eines großen vertreten kann.

Wenn man Körper in verdichteter Luft anzündet, ſo verbrennen ſie geſchwinder, als in einem gleichen Volumen natürlicher nicht comprimirter Luft *); die in einer gewiſſen Zeit verzehrte Materie ſcheint ſich ziemlich ſo, wie die Menge der zuſammengedrückten Luft zu verhalten. Wenn man aber Verſuche von dieſer Art anſtellen will, ſo muß man ſehr ſtarke Gefäße gebrauchen, und in denſelben nur eine geringe Quantität von Materie verbrennen; denn aus den meiſten brennenden Körpern entwickelt ſich eine elaſtiſche Materie, welche in Verbindung mit der verdichteten Luft (deren Elaſticität auch noch durch die Wärme des brennenden Körpers verſtärkt wird) einen ungemein ſtarken Druck gegen die Wände des Gefäßes ausübt, und es in Gefahr ſetzt, mit der größten Heftigkeit zerbrochen zu werden.

Im luftleeren Raume, d. i. unter der ausgeleerten Glocke der Luftpumpe kann man ſehr leicht Hitze erzeugen und mittheilen, aber ein Verbrennen kann daſelbſt nicht ſtatt finden. **Boyle**, der größte Beförderer der Experimentalnaturlehre, dem die gelehrte Welt ſo viele Verſuche und Entdeckungen über die Luft ſchuldig iſt, wollte unterſuchen, ob das Reiben eben ſowohl im luftleeren Raume, als in der Luft Wärme erregte. Er erfand eine Vorrichtung, durch welche unter der Glocke der Luftpumpe zwey Stücken Meſſing an einander gerieben werden konnten, und fand bey Anſtellung des

*) Wir verſtehen durch natürliche Luft die Luft in dem Zuſtande, da ſie durch nichts, als durch den gewöhnlichen Druck der Atmoſphäre zuſammengedrückt wird.

Verſuches, daß ſie einen merklichen Grad der Hitze angenommen hatten, nachdem ſie eine Zeit lang im luftleeren Raume waren gerieben worden.

Weingeiſt, Schwefel, Schießpulver, und andere ſonſt leicht entzündbare Subſtanzen, laſſen ſich im luftleeren Raume nicht entzünden. Einige davon ſchmelzen und rauchen, aber ſie zeigen nie eine Flamme, und ſo flüchtig man ſie auch zubereitet, ſo brennen ſie doch nicht, ſo leicht ſie auch an der Luft brennen. Das Platzgold, wenn es durch ein Brennglas unter der luftleeren Glocke erhitzt wird, fliegt auf, und wird in Geſtalt eines gelben Pulvers unter der Glocke umhergeſtreuet.

Auch zur Vegetation und zum Aufgehen der Samen iſt die Luft nothwendig. Im luftleeren Raume, und ſchon in ſehr verdünnter Luft, kann keine Pflanze leben. Samen, welche zu tief unter der Erde liegen, gehen nicht auf, weil die Luft keinen Zugang zu ihnen hat. In etwas verdichteter Luft ſollen einige Pflanzen, wie man ſagt, ſehr wohl fortkommen; es ſind aber, ſoviel ich weiß, nur ſelten Verſuche hierüber angeſtellet worden.

Man ſollte zwar vermuthen, daß die gute Luft, welche das thieriſche Leben und die Verbrennung am meiſten befördert, auch dem Wachsthum der Pflanzen am zuträglichſten ſeyn werde; dennoch aber ſcheinen einige Pflanzen ſehr wohl in ſolcher Luft fortzukommen, welche zum Einathmen und zur Verbrennung ungeſchickt iſt. Nur muß dieſe Luft nicht ganz mit faulen Ausflüſſen angeſteckt ſeyn; ſonſt verderben in ihr augenblicklich alle Pflanzen, mit welchen man bisher den Verſuch angeſtellt hat.

Wenn man Pflanzen, welche noch wachſen, mit ihrer gehörigen Nahrung, z. B. in einem Napfe mit feuchter Erde (wie dies im folgenden allezeit zu verſtehen ſeyn wird, wenn wir von friſchen Pflanzen reden,

die in irgend eine Art von elaſtiſcher Materie geſetzt werden ſollen), in eingeſchloſſene Luft, z. B. unter eine umgekehrt auf Waſſer oder Queckſilber geſtürzte Glocke ſetzt; ſo halten ſie ſich insgemein ſehr wohl und eine lange Zeit hindurch, ob man gleich nicht ſagen kann, daß ſie ſich in auſſerordentlich blühendem Zuſtande befänden. Man hat bemerkt, daß die Pflanzen unter dieſen Umſtänden die Luft, in welcher ſie eingeſchloſſen ſind, nicht untüchtig zur Reſpiration und Verbrennung machen: aber Herr **Cigna**, ein ſehr ſcharfſinniger Naturforſcher, behauptet, daß die in Luft eingeſchloſſenen Pflanzen nur kurze Zeit leben, dann aber abſterben, und zugleich das Volumen der Luft vermindern, woraus ſich ſchließen läßt, daß die Luft durch ſie verdorben werde; weil man beobachtet hat, daß die Luft bey jedem Proceſſe, durch welchen ſie vermindert wird, insgemein auch verdorben werde. Herr **Cigna** bemerkt weiter, daß Pflanzen in ſolcher Luft, in welcher ſchon andere Pflanzen abgeſtorben ſind, bald abſterben, ohne jedoch eine weitere Verminderung der Quantität dieſer Luft zu verurſachen. Bey ſolchen Verſuchen kann freylich die Verſchiedenheit der gebrauchten Pflanzen einen großen Unterſchied machen. Einige Pflanzen ſcheinen in der That an Orten, wo die Luft ſehr verdorben iſt, am beſten zu wachſen und fortzukommen, andere hingegen verderben an dieſen Orten, und gedeihen nur da, wo die Luft immer rein und friſch erhalten wird. Einige neue Verſuche des **D. Prieſtley** und **D. Ingenhouß**, die wir im folgenden anführen werden, haben über dieſe Materie viel Licht verbreitet.

Unter allen Eigenſchaften der Luft iſt keine für den Menſchen wichtiger, als ihre Nothwendigkeit zur Erhaltung des thieriſchen Lebens. Es iſt hiezu nicht allein Luft überhaupt, ſondern auch eine reine und zum Einathmen geſchickte Luft nothwendig; angeſteckte Luft iſt

den Thieren eben ſo ſchädlich, als der luftleere Raum. Kein Thier kann ohne Luft leben, ſelbſt die kleinen mikroſcopiſchen Inſekten nicht ausgenommen. Zwar einige Inſekten, beſonders die Fliegen, Weſpen u. d. gl., welche ihr Leben nicht leicht verlieren, wenn ſie auch gleich eine ſehr lange Zeit ohne merkliche innere oder äuſſere Bewegung bleiben, ſterben nicht ſogleich unter der Glocke einer gemeinen Luftpumpe, wohl aber in einer vollkommnern Leere, z. B. in der Torricelliſchen, oder unter der Glocke einer ſehr guten Luftpumpe *).

Etwas zuſammengedrückte Luft iſt dem thieriſchen Leben nicht ſchädlich. Wenn man Thiere von einerley Art unter gleich große Glocken geſetzt hat, von denen einige gemeine, andere mäßig zuſammengedrückte Luft enthielten, ſo haben die in den letztern gemeiniglich länger gelebt. Doch in ſehr zuſammengedrückter Luft ſcheinen die Thiere nach einigen Verſuchen (die jedoch weder zahlreich noch ſehr genau ſind) gar nicht leben zu können. Man kann dieſes aus bloß mechaniſchen Grundſätzen erklären; denn, wenn die Luft ſehr ſtark zuſammengepreßt iſt, ſo übt ſie gegen den Körper des Thieres einen ſtärkern Druck aus, als durch die Elaſticität der innerhalb des Körpers befindlichen Luft kann überwogen werden; es läßt ſich daher mit Grund annehmen, daß in dieſem Falle der freye Umlauf der Säfte im thieriſchen Körper gehindert, und wohl gar unterdrückt werden könne.

Es iſt bereits angeführt worden, daß die Luft ſowohl durch das Athemholen, als durch die Verbren-

*) Die beſten Luftpumpen, die man jetzt in London haben kann, ſind die Smeatonſchen. Man ſoll ſeit kurzem in Frankreich eine neue Einrichtung der Luftpumpe erfunden haben, welche noch vollkommener ſeyn ſoll: ich habe aber noch keine genaue Beſchreibung derſelben erhalten können.

nung verdorben werde, und daß ein beſtändiger Zugang friſcher Luft nöthig ſey, ſowohl um ein Thier lebendig, als um ein Feuer brennend zu erhalten. Man hat, wie verſchiedene Schriftſteller anführen, gemeiniglich gefunden, daß ein Gallon *) gemeiner Luft ein Licht von mittlerer Größe nicht länger, als eine Minute brennend erhalten kann; und einer leichten Berechnung zufolge läßt ſich behaupten, daß ein Menſch, um ohne Beſchwerde Athem zu holen, alle Minuten 40 Cubikzoll gemeine Luft nöthig habe. Doch ſind dieſe Beſtimmungen vielen Veränderungen unterworfen, und richten ſich theils nach der Beſchaffenheit der Perſon, theils nach der Güte der Luft, welche nicht allein an verſchiedenen Orten, ſondern auch an einem und eben demſelben Orte, nach Beſchaffenheit der Winde, Jahrszeiten und anderer Urſachen, veränderlich iſt. Es giebt Thiere, welche in eben der Zeit eben die Menge Luft durch ihre Reſpiration nur halb ſo ſtark verderben, als andere Thiere von gleicher Gattung, Alter und Größe. Die größte Verſchiedenheit rührt von der Nahrung, Reinlichkeit und Geſundheit der Thiere her.

Das Athemholen verderbt die Luft mehr, als die Verbrennung der Körper: denn ein Thier kann noch einige Zeit in ſolcher Luft leben, welche durch ein brennendes Licht verdorben iſt, und in welcher das Licht nicht mehr brennen kann; ein Licht aber verlöſcht augenblicklich in Luft, welche durch das Athemholen eines Thieres iſt verdorben worden. Durch beydes, ſowohl durchs Athemholen, als durch die Verbrennung wird das Volumen der Luft vermindert, wiewohl durch die letztere nicht ſo ſtark, als durch das erſtere.

Die wichtigſten Eigenſchaften der Luft in Abſicht auf das thieriſche Leben und die Verbrennung laſſen ſich

*) Ein Gallon hält acht Pinten, auf deren jede ohngefähr ein Pfund Waſſer gehet. Anm. des Ueb.

durch folgende Verſuche erläutern, welche man leicht anſtellen kann, wenn man auch gleich mit keiner ſonderlichen Geräthſchaft verſehen iſt.

Erſter Verſuch.

Man ſtecke ein Stück Wachslicht, etwa 4 Zoll lang, auf ein breites Stück Kork, wie D, Fig. 16. nehme eine leere Flaſche A B, halte ſie in umgekehrter Stellung beym Halſe, zünde das Wachslicht an, und ſtecke es ſehr ſchnell in die Flaſche, wobey man ſich aber in Acht nehmen muß, daß es nicht durch Anſtoßen an den Hals der Flaſche auslöſche. Da der Kork C breit iſt, ſo wird er die Oeffnung der Flaſche verſchließen, und alſo machen, daß keine andere Luft in die Flaſche kommen kann. Unter dieſen Umſtänden wird die Flamme des Wachslichts bald anfangen, klein und dunkel zu werden, und ohngefähr binnen einer Viertelminute ganz auslöſchen. — Nun nehme man den Kork mit dem Wachslichte heraus, und verſchlieſſe die Oeffnung der Flaſche mit dem Daumen. Man zünde hierauf das Wachslicht wieder an, und bringe es wieder in die Flaſche, ſo wird es augenblicklich verlöſchen, weil die einmal verdorbene Luft in der Flaſche die Flamme nicht mehr unterhalten kann. Sollte man etwa glauben, das Licht verlöſche darum, weil die Flaſche noch mit dem Rauche, der bey dem erſtenmale aufſtieg, angefüllt ſey, ſo laſſe man die Flaſche mit der darinnen befindlichen verdorbenen Luft eine Stunde, einen Tag, oder ſo lange man will, ſtehen *), daß ſich der Rauch ſetzt, und die Luft wieder durchſichtig wird, und bringe dann das angezündete Wachslicht aufs neue hinein. Man wird noch immer

*) Wenn man die verdorbene Luft aufheben will, ſo darf man nur die Flaſche mit Kork verſtopfen, oder umgekehrt mit dem Halſe ins Waſſer ſetzen.

finden, daß die Flamme deſſelben, ſobald ſie hinein-kömmt, augenblicklich verlöſchet.

Zweyter Verſuch.

Auf den Boden eines Gefäßes CD, Fig. 17. lege man acht bis zehn Geldſtücke übereinander, daß ſie eine kleine Säule F ausmachen, auf welche etwas Baumwolle oder Papier mit ein wenig Schwefel E gelegt werden kann *). Nun gieße man Waſſer in das Gefäß, ſo daß es bis an das fünfte oder ſechſte Geldſtück reicht, und ſtürze eine breite und nicht allzuhohe gläſerne Glocke AB über die Baumwolle, wie die Figur zeigt. Man muß die Glocke, indem man ſie umſtürzt, ein wenig ſchief halten, um etwas Luft heraus- und Waſſer dafür hineinzulaſſen, ſonſt würde ſie, wenn man ſie losließe, ſchwerlich in der gehörigen Stellung ſtehen bleiben. Auf der auswendigen Seite der Glocke bemerke man mit einem Zeichen, wie weit inwendig das Waſſer reicht. Dieſe ganze Geräthſchaft bringe man an die Sonne, und laſſe den Brennpunkt einer Glaslinſe G, welche eben nicht mehr als 3 Zoll im Durchmeſſer halten darf, durch das Glas der Glocke auf die Baumwolle und den Schwefel E fallen. Sie werden dadurch entzündet werden, und die durch die Wärme verdünnte Luft in der Glocke AB wird das Waſſer herabdrücken, und ſich bisweilen einen Weg aus der Glocke zu bahnen ſuchen, welches man nur dadurch vermeiden kann, daß man eine ſehr geringe Menge verbrennlicher Materien gebraucht, und das Waſſer ziemlich hoch in die Glocke hinaufſteigen läßt, ehe man ſie anzündet. Dies iſt noch eine neue Urſache, um deren willen man das Glas AB, wenn man es in das Gefäß ſetzt, etwas ſchief halten, oder die

*) Anſtatt dieſer Geldſtücken zeigt die Figur ein kleines Stativ, welches unſtreitig viel bequemer iſt.

Oeffnung ein wenig ſeitwärts kehren muß, damit das Waſſer hineintrete, und ohngefähr bis an das vierte oder fünfte Geldſtück reiche. — Wenn die Baumwolle verbrannt, und alles wieder ſo kalt geworden iſt, als es vorher war, ſo wird man finden, daß das Waſſer in der Glocke über das gemachte Zeichen hinaufgeſtiegen ſey, und daß alſo die Verbrennung der Baumwolle oder des Papiers die Luft im Glaſe AB vermindert habe.

Es iſt insgemein, beſonders von den Schriftſtellern des vorigen Jahrhunderts, welche dieſes Phänomen ſehr wohl kannten, behauptet worden, daß die Verbrennung die Elaſticität der Luft ſchwäche, und aus dieſem Grunde auch ihr Volumen vermindere; aber wir werden im folgenden zeigen, daß dieſe Verminderung des Volumens mehrere Urſachen habe. Jetzt können wir uns mit der Gewißheit der Sache ſelbſt begnügen, und ihr inzwiſchen den Namen einer Verminderung der Luft durch die Verbrennung beylegen.

Einige brennbare Subſtanzen, z. B. Schießpulver und überhaupt die Compoſitionen, zu welchen Salpeter kömmt, geben bey der Verbrennung eine große Menge elaſtiſcher flüßiger Materien, und können daher zu dieſem Verſuche nicht gebraucht werden.

Dritter Verſuch.

Man ſetze eben diejenige gläſerne Glocke AB, die man beym vorigen Verſuche gebrauchte, umgekehrt in ein Gefäß CD, Fig. 18., welches etwa 2 – 3 Zoll hoch Waſſer enthält, und ſtelle eine Maus oder einen Vogel E darunter. Man muß die Glocke mit der Hand oder durch ein aufgelegtes Gewicht ſtehend erhalten, und nicht viel Waſſer in das Gefäß gießen, damit das Thier nicht dadurch erſäuft werde; doch muß das Waſſer ſo hoch ſtehen, daß man das Thier durch daſſelbe in und aus

der Glocke bringen kann, ohne ihre Oeffnung über die Oberfläche des Waſſers heben zu dürfen. — Wenn man nun die Geräthſchaft eine Zeit lang ſtehen läßt, ſo wird man finden, daß das Thier zwar anfänglich kein Zeichen einiger Beſchwerde von ſich giebt, in kurzem aber wird es geſchwinder Athem holen, einige Aengſtlichkeit zeigen, und ſich anſtellen, als ob ihm der Hals verſtopft wäre. Dieſe Aengſtlichkeit wird immer mehr zunehmen, bis endlich das Thier die Kräfte verliert, und mit Taumeln umfällt, worauf ſogleich alle Bewegungen aufhören, ein ſchwaches Oeffnen und Wiederzuſchließen des Mundes ausgenommen, nach welchem das Thier bald ſtirbt.

Man nehme nun das todte Thier heraus, und bringe ein anderes durch das Waſſer unter die Glocke AB *), ſo wird dieſes zweyte Thier, ſobald es in die verdorbene Luft kömmt, Convulſionen bekommen, und ſogleich ſterben; man ſieht hieraus, daß die im Gefäß AB enthaltene Luft durch die Reſpiration höchſt ſchädlich geworden ſey; ſie behält auch dieſe ſchädliche Eigenſchaft immer, wenn man ſie gleich eine lange Zeit ſtehen läßt. Dieſen Verſuch kannten die Naturforſcher des vorigen Jahrhunderts ſehr wohl, und erklärten ihn durch die Hypotheſe, daß die Luft ein zum thieriſchen Leben nothwendiges Principium (pabulum vitae) in ſich enthalte, daß

*) Um das todte Thier herauszunehmen, oder ein anderes hineinzubringen, ohne die Luft zu verändern, muß man die Glocke ein wenig von dem Boden des Gefäßes aufheben, doch ſo, daß ſie nicht über die Oberfläche des Waſſers komme, und ſie in dieſer Stellung mit der einen Hand halten; dann muß man den Vogel oder die Maus unter das Waſſer tauchen, und augenblicklich unter das Glas AB ſchieben, welches dann ſogleich wieder auf den Boden des Gefäßes niedergedrückt wird. — Das Thier leidet dadurch, daß es auf einen Augenblick unter Waſſer getaucht wird, keinen Schaden.

ihr die Thiere durch jeden Athemzug einen Theil dieſes Principiums benähmen, und daß ſie alſo, wenn ſie es ganz verlohren hätte, zur Reſpiration untauglich werden müßte.

D. Prieſtley, welcher dieſes Fach der Naturlehre mit unermüdetem Fleiße und bewundernswürdigem Erfolg bearbeitet hat, macht an der Stelle, wo er von der durch das Athemholen verdorbenen Luft redet, folgende vortrefliche Beobachtungen.

„Wenn Thiere, ſagt er, in einer Luft, in der ſchon „andere, die ſo lange als möglich, darinnen geathmet „hatten, geſtorben waren, auch umkommen, ſo muß „man die Urſache davon nicht in einem Mangel eines „gewiſſen pabuli vitae, welches nach einiger Meinung „in der Luft befindlich ſeyn ſoll, ſetzen, ſondern dieſe Wir„kung der Luft ſelbſt zuſchreiben, die mit einer Materie, „die die Lungen reizt, erfüllt iſt; denn ſie ſterben bey„nahe allemal mit Zuckungen, mit denen ſie bisweilen „ſo geſchwind befallen werden, daß ſie nach einem ein„zigen Athemzuge unwiederbringlich verlohren ſind, „wenn man ſie auch auf der Stelle wieder herauszieht, „und nicht das geringſte verabſäumt, um ſie wieder ins „Leben zurückzubringen. Das nehmliche widerfuhr ih„nen auch, wenn ich ſie in allen Gattungen ſchädlicher „Luft, mit denen ich Verſuche angeſtellet habe, umkom„men ließ, nemlich in fixer und entzündbarer Luft, in „Luft, die mit Schwefeldämpfen angefüllet war, in Luft, „die durch einen faulenden Körper angeſteckt war, in „Luft, in der ein Gemiſch von Schwefel und Eiſenfeile „einige Zeit geſtanden hatte, in Luft, in der Kohlen ge„brannt hatten, oder in der Metalle verkalkt worden „waren, in ſalpeterartiger Luft u. ſ. w.

„Es iſt bekannt, daß die **Zuckungen** die Lebens„geiſter weit mehr ſchwächen und erſchöpfen, als die „ſtärkſten **freywilligen** Bewegungen der Muſkeln.

„Vielleicht erſchöpfen dieſe über den ganzen Körper ſich „erſtreckende Zuckungen das, was wir Lebensgeiſter (vim „vitae) nennen, auf einmal gänzlich, oder machen zum „wenigſten die Lungen ganz untauglich zum Athmen, bis „das Thier erſtickt, oder doch aus Mangel des Athems „ſich nicht wieder erholen kann.

„Hat aber auch eine Maus (welches dasjenige Thier „iſt, deſſen ich mich gemeiniglich bey dieſen Verſuchen „bediente), den erſten Anfall dieſes Reizes ausgehalten, „oder ſich nach und nach daran gewöhnt, ſo wird ſie „eine beträchtliche Zeit in der Luft leben, in der eine an„dere augenblicklich umkommen würde. Ich habe auch „ſehr oft geſehen, wenn ich eine friſche Maus unter eine „Menge Mäuſe ließ, die ich in eine gegebne Menge Luft „geſperrt hatte, daß ſie in weniger, als der Hälfte der „Zeit, die ſie bereits darinnen gelebt hatten, plötzlich in „Zuckungen verfiel und umkam. Daher iſt klar, daß, „wenn man den Verſuch mit der ſchwarzen Höle *) „wiederholen wollte, derjenige, welcher die erſte Stunde „hineinkäme, ſich mehr Hoffnung machen könnte, darin„ne am Leben zu bleiben, als derjenige, der die letzte „Stunde hineingelaſſen würde.

„Ferner habe ich auch bemerkt, daß eine junge Maus „ſtets länger am Leben bleibt, als eine alte, oder auch als „diejenigen, welche vollkommen ausgewachſen ſind, wenn „ich ſie in die nemliche Menge Luft that. Ich habe „manchmal eine junge Maus ſechs Stunden unter den

*) Hierunter verſteht man in England ein Gefängniß, in das die Indianer in Bengalen 146 gefangene Engländer einſperrten, und das doch nur 18 Fuß lang, und 18 Fuß breit war. Es blieben von allen nur 23 Perſonen am Leben. Siehe Ives Reiſen nach Indien und Perſien, überſetzt von Dohm, Th. I. S. 162. und daſelbſt die Anmerkung. Anm. des Ueb. vom Prieſtley.

„nemlichen Umſtänden leben ſehen, unter denen mir eine „alte nicht eine Stunde ausdaurete *).“

Vierter Verſuch.

Um ſich zu überzeugen, daß auch die Reſpiration das Volumen der Luft vermindert, muß man einen Theil des vorigen Verſuchs wiederholen, und dabey das Volumen der Luft vor und nach dem Tode des Thieres bemerken. Man muß daher an der Glocke, wenn man ſie ins Waſſer umgeſtürzt und das Thier darunter gebracht hat, ein Zeichen machen, dadurch man bemerkt, wie hoch das Waſſer in ihr ſtehe. Man muß aber dieſes Zeichen ſogleich machen, damit nicht unter der Zeit die Luft ſchon zum Theil durch das Athemholen des Thieres verdorben und ihr Volumen vermindert werde. Wenn das Thier todt iſt, wird man finden, daß das Waſſer in der Glocke bis über das gemachte Zeichen hinauf getreten, alſo das Volumen der Luft vermindert worden ſey.

Fünfter Verſuch.

Die Abſicht dieſes Verſuchs iſt, zu zeigen, daß die durch ein ausgebranntes Licht verdorbene Luft, dem thieriſchen Leben nicht ſo ſchädlich ſey, als diejenige, in welcher ein Thier geſtorben iſt.

Man ſtürze die Glocke AB, Fig. 18., in Waſſer über ein angezündetes kleines Stück Wachslicht, und wenn die Flamme ausgelöſcht iſt, (in welchem Falle, wie der erſte Verſuch bewieſen hat, kein anderes Licht weiter in dieſer Luft brennen kann) ſo bringe man ein kleines Thier darunter, ohne jedoch die Luft unter der Glocke im geringſten zu verändern. Das Thier wird in dieſer

*) Prieſtley Exp. and Obſerv. on different kinds of air Vol. I. P. I. Sect. 4.

durch das Ausbrennen des Lichts verdorbenen Luft faſt eben ſo lang leben können, als in einer gleichen Menge gemeiner unveränderter Luft. In Luft hingegen, welche durch das Athemholen der Thiere, die darinnen geſtorben ſind, verdorben iſt, verlöſcht ein angezündetes Licht augenblicklich.

Wenn gleich das Ausbrennen eines Lichts die Luft nicht ſo ſehr verderbet, daß ſie zum Athemholen ganz untüchtig würde, ſo iſt doch dieſes nicht für die allgemeine Wirkung der Verbrennung überhaupt anzunehmen. Es giebt Methoden, die wir im folgenden beſchreiben werden, durch welche man die Luft vermittelſt der Verbrennung auf den höchſten möglichen Grad vermindern und verderben kann, ſo daß ſie für die Thiere vollkommen tödtlich wird.

Die Verbrennung und das Athemholen ſind nicht die einzigen Proceſſe, welche die Luft verderben. Auch die Fäulniß, Gährung, Verkalkung der Metalle u. ſ. w. ſind kräftige Mittel, die gute gemeine Luft ſchädlich, und zur Verbrennung und Reſpiration untüchtig zu machen.

Dieſe wenigen Verſuche und Beobachtungen waren beſtimmt, um zu zeigen, wie man einige der vornehmſten Eigenſchaften der Luft in Abſicht auf das Athemholen und die Verbrennung beobachten könne. Wir wollen ihnen nur noch eine kurze Ueberſicht der verſchiedenen natürlichen Beſchaffenheit der atmoſphäriſchen Luft an verſchiedenen Orten beyfügen.

Aus den im vorigen angeführten Beobachtungen erhellet, daß die Luft auf den Spitzen der Berge weit dünner ſey, als an der Oberfläche der Erde, und hier wiederum dünner, als in der Tiefe der Schächte. Man kann alſo aus den mit der Luftpumpe und Compreſſionsmaſchine angeſtellten Verſuchen leicht ſchlieſſen, daß die dichtere Luft in der Tiefe der Gruben und an Orten, welche dem Mittelpunkte der Erde näher liegen, zum

Athemholen und zur Verbrennung geſchickter ſeyn müſſe, als die Luft, welche in gleicher Höhe mit der Meeresfläche liegt, und noch mehr, als die Luft auf hohen Bergen. Inzwiſchen gründen ſich dieſe Schlüſſe bloß auf die größere oder geringere Dichtigkeit der Luft, welche von dem ſtärkern oder ſchwächern Drucke der darüber liegenden Luft herrühret; allein die gemeine atmoſphäriſche Luft iſt auſſer der Verdichtung und Verdünnung noch andern Veränderungen unterworfen, welche von ganz andern Urſachen herrühren; denn ſie iſt oft an verſchiedenen Stellen, wo ihre Dichtigkeit einerley iſt, und das Barometer gleich hoch ſteht, dennoch nicht von gleicher Güte.

Da in der gemeinen atmoſphäriſchen Luft, welche unſere Erde umgiebt, ſo viele Thiere athmen, ſo unzählbare natürliche und künſtliche Feuer brennen, und ſie unaufhörlich ſo viele faule Ausflüſſe und Ausdünſtungen von allerley Art aus den gährenden und verweſenden Materien in ſich nehmen muß, ſo muß ſie mit der Zeit immer mehr verdorben, und nach und nach immer ungeſchickter zur Reſpiration und Verbrennung werden. Die verdorbene Luft, welche ſich in der Nähe thieriſcher Körper und faulender Subſtanzen befindet, wird beſtändig vom Winde hinweg geführet, und mit der allgemeinen Maſſe der Atmoſphäre vermiſcht, und es tritt reinere Luft an ihre Stelle. Man ſieht hieraus den großen Nutzen der Winde, welche die verdorbene Luft, die ſich um die Thiere, Häuſer, Städte ꝛc. ſammlet, und deren Stagnation ſehr üble Folgen nach ſich ziehen würde, hinwegführen, ſo daß, unter übrigens gleichen Umſtänden, die Luft an jedem Orte deſto reiner iſt, je mehr dem Winde der Zugang zu demſelben offen ſtehet.

Dennoch aber wird die vom Winde hinweggeführte und mit dem übrigen Theile der Atmoſphäre vermiſchte verdorbene Luft durch dieſe Bewegung nicht gereiniget.

Man findet nicht, daß durch ein noch ſo langes Miſchen und Durcheinanderſchütteln gemeiner und verdorbener Luft reine Luft entſtehe. Dieſe verdorbene Luft kömmt alſo immer zu der Hauptmaſſe hinzu, und trägt alſo unaufhörlich dazu bey, die ganze Atmoſphäre nach und nach immer mehr zu verderben. Dieſe Betrachtung führt natürlicher Weiſe auf folgende Frage: Hat die Natur für Mittel geſorgt, die Atmoſphäre beſtändig zu reinigen; oder iſt die Luft h. z. T. ſchlechter, als ſie in den vorigen Zeiten war, und beſſer, als ſie nach hundert oder tauſend Jahren ſeyn wird? Wären den Alten gewiſſe Methoden bekannt geweſen, durch welche man den Grad der Reinigkeit der Luft beſtimmen kann, und hätten ſie uns Nachrichten von ihren Beobachtungen darüber hinterlaſſen, ſo würden wir vielleicht dieſe Frage bald entſcheiden können; da aber dies der Fall nicht iſt, ſo müſſen wir uns mit den Verſuchen und Beobachtungen des gegenwärtigen Zeitalters begnügen, in welchem man die Methoden, den Grad der Reinigkeit der Luft zu beſtimmen, erſt entdeckt, aber ſchon bis zu einer großen Genauigkeit getrieben hat. Unſere Nachkommen im nächſten Jahrhunderte werden durch Vergleichung unſerer Beobachtungen mit den ihrigen weit beſſere Kenntniſſe von dem Ab- oder Zunehmen der Reinigkeit der Atmoſphäre erlangen können.

Daß die Natur für Mittel geſorgt habe, die Atmoſphäre zu reinigen, hat man zwar ſchon ſeit langer Zeit geglaubt, auch einige ſehr ſonderbare Erklärungen davon auf die Bahn gebracht *); beſſere und wichtigere

*) Der P. Kircher, in völliger Ueberzeugung von den herrſchenden Irrthümern ſeiner Zeit, z. B. daß die Fäulniß Inſekten erzeuge u. d. gl., nimmt an, die verdorbene Luft werde durch die Erzeugung ſolcher Thierchen gereiniget: nemlich die faulen und ſchädlichen Theilchen verbänden ſich mit einander, machten die Körper dieſer Thierchen

Entdeckungen aber hat man hierüber erſt ſeit kurzem gemacht, und dieſe ſollen am gehörigen Orte von uns angeführt werden.

Die Bewegung durch den Wind verurſacht, wie wir bereits oben angeführt haben, in der Güte der Luft eines gewiſſen Ortes große Veränderungen. Dieſer Urſache wegen iſt auch die Luft auf den Spitzen der Berge, ihrer Verdünnung ungeachtet, gemeiniglich zur Reſpiration geſchickter, als die ſtillſtehende Luft in der Tiefe der Gruben; weil jene beſtändig verändert wird, die letztere aber ſehr wenig Bewegung und Verbindung mit der übrigen Atmoſphäre *) hat. Verſchiedene Perſonen, beſonders, wenn ſie ſchon ein wenig dazu gewöhnt waren, haben ſich auf hohen Bergen, wo das Queckſilber im Barometer nicht höher als 15 bis 16 Zoll ſtand, ſehr wohl befunden **).

In Orten, welche noch tiefer, als die Meeresfläche, liegen, beſonders in den Steinkohlenſchächten und Berg=

aus, und ließen die übrige Luft rein zurück. „In aere vero, „uti ex putredinis virulentae exhalatione ſemper quod- „dam virulentum nidulatur, ita quoque primo de inſectis „quibusdam natura providit, quae putredinoſo confluxu, „ex quo originem ſuam traxerunt, in ſe derivato, aërem „quodammodo purgarent: cujusmodi ſunt muſcae, ara- „neae, veſpae, omnia alatorum inſectorum genera, ex „aquae putredine ortum nacta, quae poſtea in hirundinum, „veſpertilionumque et ſimilium animantium alimentum ce- „dunt — Kircheri Mund. ſubterran. Lib. IX. Cap. II.

*) Stillſtehende Luft iſt nur in ſo fern ſchädlich, als ſie die ſchädlichen Beymiſchungen in dieſem Falle bey ſich behält, die ihr entweder vor oder während der Einſperrung mitgetheilt wurden: die Einſperrung an ſich macht ſie weder beſſer noch ſchlimmer. Eine Menge gemeiner Luft wird, wenn man ſie in einer wohlverſtopften Flaſche eine lange Zeit aufbewahret, weder ſchlechter noch beſſer, als ſie vorher war.

**) Siehe *Bouguer* Voyage au Pérou.

werken, wird die Luft noch überdies durch gewiſſe aus der Erde aufſteigende Ausdünſtungen verunreiniget, welche bisweilen aus Mangel an Luftzug eine lange Zeit an einerley Stelle ſtehen bleiben, und ſo ſchädlich ſind, daß ſie oft die in den Schächten arbeitenden Menſchen erſticken. Dieſe Ausdünſtungen beſtehen nicht bloß aus Dämpfen, welche ſich durch die Kälte zu ſichtbaren flüßigen Materien verdichten laſſen, ſondern vornehmlich, wo nicht gänzlich, aus beſtändig elaſtiſch bleibenden Materien, welche verſchiedene beſondere Eigenſchaften haben, die von den Eigenſchaften der gemeinen Luft, ſie mag nun zum Athemholen geſchickt, oder durch Athmen oder Verbrennung verdorben ſeyn, ganz unterſchieden ſind.

Man bemerkt das Aufſteigen ſolcher beſtändig elaſtiſchen Materien nicht allein in den Schächten und andern unterirdiſchen Gegenden, ſondern auch an verſchiedenen Orten auf der Erdfläche, z. B. bey feuerſpeyenden Bergen, ſtillſtehenden Waſſern, faulen Sümpfen u. d. gl. Der große Unterſchied beſteht nur darinnen, daß ſie an den letztern Orten leicht vom Winde zerſtreuet werden, oder, weil ſie viel leichter ſind, als die atmoſphäriſche Luft, ſogleich nach ihrer Entwicklung in die obern Gegenden der Atmoſphäre aufſteigen.

Die Bergleute haben dieſe ſchädlichen Materien in den unterirdiſchen Gegenden längſt gekannt, und ihnen den Namen der **Dämpfe** oder **böſen Wetter** gegeben. Man hat auch ſehr wohl gewußt, daß einige von dieſen Dämpfen nur periodiſch ſind, und von Zeit zu Zeit erſcheinen, andere hingegen beſtändig an gewiſſen Orten bleiben, die man aus dieſer Urſache gar nicht bearbeiten kann.

Nachrichten von den Wirkungen dieſer Dämpfe findet man in vielen Schriften, in welchen oft Wahrheiten mit wunderbar übertriebnen Fabeln vermiſcht ſind.

Dieſe Nachrichten betreffen größtentheils die Anzahl der in beſondern Fällen dadurch getödteten Menſchen, die verſchiedenen Methoden, diejenigen, welche erſt davon betroffen worden ſind, wieder zu ſich ſelbſt zu bringen, die Vorſicht, welche die Bergleute anwenden, um die Gegenwart oder Annäherung dieſer Dämpfe zu erkennen. Dieſe beſondern Vorſichtsregeln aber ſind größtentheils mehr zufällige Vorſchriften, als daß ſie ſich auf Theorie oder Erfahrung gründen ſollten, und verdienen kaum angeführt zu werden, einige wenige ausgenommen, welche richtig und brauchbar ſind, und die ich jetzt mittheilen will.

Einige Schriftſteller zählen verſchiedene Arten von Dämpfen, welche ſich aber vorzüglich durch den verſchiedenen Grad der Stärke, und nur ſehr wenig in ihrer weſentlichen Beſchaffenheit von einander unterſcheiden. Einige nehmen vier Arten der Dämpfe an. Die erſte unterſcheidet ſich dadurch, daß die Lichter in ihr zuerſt ſchwach brennen, und endlich ganz verlöſchen, daß ſie das Athemholen ſchwer macht u. ſ. f. Die zweyte Art ſoll von ihrem Geruch den Namen des Schoten-blüthen-Dampfs (*Peaſe-bloom-damp*) führen, und nicht tödtlich ſeyn. Die dritte Art iſt, wenn man den Erzählungen davon überhaupt glauben darf, die ſeltſamſte unter allen. Einige, die ſie geſehen zu haben behaupten, beſchreiben ſie auf folgende Art: — Man ſieht ganz oben in dem höchſten Theile der Strecken, welche von dem Hauptſchachte eines Bergwerks ausgehen, eine Art von rundem Sack, in der Größe eines Ballons hängen, der aus einem dünnen Spinnweben ähnlichen Häutgen beſteht. Sobald dieſer Sack zerplatzt, breitet ſich die darinnen enthaltene ſchädliche Materie aus, und erſtickt alle in der Nähe befindliche Perſonen. Die vierte Art des Dampfs, welche vorzüglich in den Steinkohlenſchächten häufig angetroffen wird, wird der feurige

Dampf (*Fire-damp*) genannt, weil er bey Annäherung einer Lichtflamme Feuer fängt, und eine Exploſion verurſacht.

Alle bisher bekannte und von den Gelehrten unterſuchte Dämpfe laſſen ſich am Ende auf zwo Claſſen bringen, welche aus beſtändig elaſtiſchen flüßigen Materien beſtehen, die unter ſich und von der gemeinen Luft verſchieden ſind, und nur die Elaſticität und Durchſichtigkeit mit ihr gemein haben. Die eine dieſer Materien iſt ſchwerer, als gemeine Luft, und legt ſich daher auf den Boden der Gruben und Schächte. Sie löſcht die Lichter aus, erſtickt die Thiere, und wird daher gemeiniglich der **erſtickende Dampf** (*choke-damp*) genannt. Die andere Gattung iſt leichter, als gemeine atmoſphäriſche Luft, und wird daher mehr an den Decken unterirdiſcher Hölen gefunden, welche ſie hindern, in die höhern Gegenden der Atmoſphäre hinaufzuſteigen. Dieſe Materie hat den Namen des **feurigen Dampfs** (*fire-damp*) erhalten, weil ſie bey Annäherung einer Flamme Feuer fängt, und eine heftige Exploſion mit einem Knalle verurſachet. Dieſe elaſtiſche Materie iſt zwar ſehr ſchädlich, wenn ſie allein eingeathmet wird, ſie iſt es aber nicht mehr, ſobald ſie mit etwas gemeiner Luft vermiſcht wird; und da ſie gemeiniglich in dieſem vermiſchten Zuſtande angetroffen wird, ſo hält man ſie nicht für gefährlich, den Fall, daß ſie Feuer fängt und eine Exploſion macht, ausgenommen, in welchem ſie die in der Nähe befindlichen Perſonen tödtet. Daher hüten ſich die Bergleute, wenn ſie dieſe Materie gewahr werden, die ſie an ihrem beſondern Geruche kennen, allezeit dafür, ihr mit dem Lichte zu nahe zu kommen *).

*) Die Bergleute haben die Gewohnheit, die Härte der Steine dadurch zu unterſuchen, daß ſie ſehen, ob ſie mit dem Stahle Feuer ſchlagen. Dies darf man nie in der

Wenn ſie hingegen erſtickende Dämpfe vermuthen, ſo laſſen ſie insgemein ein Licht auf den Boden hinab, wenn dieſes verlöſcht, ſo zeigt es, daß ſolche Dämpfe da ſind, und wie hoch ſie reichen. In ſolchen Fällen iſt der Luftzug das beſte Gegenmittel. Wenn es angeht, den Luftwechſel in einer Grube durch ein Feuer zu unterhalten, ſo thut dieſes ſehr gute Dienſte. Auch haben verſchiedene ſcharfſinnige Gelehrte den Vorſchlag gethan, den man auch, wie ich höre, in Ausübung gebracht haben ſoll, die entzündbaren Dämpfe durch Lunten oder andere Veranſtaltungen in Feuer zu ſetzen, und dadurch die Gruben von den gefährlichen Materien zu befreyen; bisweilen aber ſteigen dieſe Materien ſo häufig aus der Erde auf, daß alle mögliche Gegenmittel ihnen dennoch das Gleichgewicht nicht halten können; daher man denn ſolche Gruben gänzlich aufgeben muß. Die ſchrecklichſten und gefährlichſten Fälle von dieſer Art ſind, wenn dieſe ſchädlichen Materien auf einmal ausbrechen, ohne ihre Gegenwart vorher zu erkennen zu geben, wie dieſes oft geſchehen iſt. Hiebey müſſen die Bergleute, wenn ſie ſich nicht augenblicklich aus der Grube retten können, unvermeidlich zu Grunde gehen. Es ſcheint nicht unmöglich, einige Mittel zur Sicherheit zu erdenken, z. B. Säcke mit guter reſpirabler Luft, welche die Bergleute beſtändig bey der Hand haben, und in gefährlichen Fällen ſo lang daraus athmen müßten, bis ſie aus der Grube heraus wären, damit ſie nicht den ſchädlichen Dampf in ſich ziehen dürften, und alſo der Erſtickung entgehen könnten; wir wollen aber von dieſen Rettungsmitteln am Ende dieſes Werks weitläuftiger handeln, wenn wir die beſondern Eigen-

Nähe entzündbarer Dämpfe zulaſſen, weil man vor kurzem beobachtet hat, daß bisweilen der aus dem Stahle geſchlagene Funken im Stande iſt, dieſe Dämpfe zu entzünden.

ſchaften der elaſtiſchen flüßigen Materien umſtändlicher werden betrachtet haben.

Man findet auch eine elaſtiſche Materie, welche den erſtickenden Dämpfen ähnlich iſt, an vielen Orten auf der Oberfläche der Erde, beſonders bey den Quellen einiger mineraliſchen Waſſer, welche mehrentheils mit dieſer Materie imprägnirt ſind, und alſo, ſobald ſie aus der Erde kommen, eine beträchtliche Menge derſelben von ſich geben.

In Neapel, nicht weiter als 6 – 7 Meilen von der Hauptſtadt dieſes Königreichs, liegt an dem Fuſſe eines Hügels, die berühmte Hundsgrotte (Grotta del cane). Dieſes iſt eine ungefähr 14 Schuh lange, und am Eingange beynahe 7 Schuh hohe Höle. Ueber dem Boden dieſer Höle liegt jederzeit eine Schicht von eben der elaſtiſchen Materie, welche den erſtickenden Dampf ausmacht. Sie ſteigt unaufhörlich aus der Erde durch die Spalten hervor, welche man auf dem Boden der Höle ſehen kann. Man zeigt den Neugierigen, welche dieſe Grotte beſuchen, gemeiniglich folgende Verſuche. Zuerſt hält man ein angezündetes Licht oder Stückchen Papier gegen den Boden, welches verlöſcht, ſobald es dem Boden bis auf 14 Zoll nahe kömmt. Zweytens hält man einen Hund mit dem Kopfe gegen den Boden, ſo daß er ohngefähr eine Minute lang die ſchädliche Materie einathmen muß, welche ihm denn ſogleich das Athemholen ſchwer macht, ihm alle Kräfte benimmt, und ihn bald tödtet, wenn er nicht ſogleich wieder an die freye Luft gebracht wird, wo er, im Fall man nicht zu weit mit ihm gegangen iſt, nach und nach ſeine Kräfte und die Freyheit Athem zu holen, wieder erlangt *). Nahe bey dieſer Grotte iſt ein kleiner See, deſſen Waſ-

*) Von dieſem Verſuche hat dieſe Höle auch den Namen der Hundsgrotte erhalten.

ſer als ein Gegenmittel gegen die Wirkungen der ſchädlichen Ausflüſſe in der Grotte angeſehen wird, ſo, daß Thiere, welche todt ſcheinen oder in der Grotte zu ſehr angegriffen worden ſind, ſich bald wieder erholen, wenn man ſie in dieſem Waſſer badet; aber es ſcheint dies bloß eine Wirkung der plötzlichen Empfindung der Kälte zu ſeyn, wofern es überhaupt wahr iſt, daß dieſes Waſſer etwas zur Wiederherſtellung ſolcher Thiere beyträgt.

Der Boden um dieſe Höle iſt voll warmer, ſchweflichter und ſchädlicher Ausflüſſe, und nicht weit von der Solfatara entfernt, einer Gegend voll kleiner Hügel und Thäler, welche faſt alle mit Schwefel imprägnirt ſind, den man auch mit beträchtlichem Gewinn ſehr häufig aus dieſen Gegenden ziehet. An verſchiedenen Stellen um dieſe Hügel, und beſonders in dem größten Thale zwiſchen denſelben giebt es verſchiedene Ausflüſſe von Rauch, Fammen, ſchädlichen Dämpfen, warmen Quellen, und andere Zeichen von unterirdiſchem Feuer und Gährung.

Man kann die zwo angeführten elaſtiſchen Materien, welche die Dämpfe ausmachen, und von der gemeinen und der durch das Athmen verdorbenen Luft verſchieden ſind, auch durch die Kunſt aus verſchiedenen Subſtanzen erhalten, und man hat bey Unterſuchung ihrer Eigenſchaften gefunden, daß man durch verſchiedene Proceſſe noch viele andere elaſtiſche Materien erhalten könne, von denen jede ihre beſondern Eigenſchaften hat, und zu verſchiedenen, ſowohl für die Naturlehre, als auch für das allgemeine Wohl des menſchlichen Geſchlechts höchſt wichtigen Abſichten gebraucht werden kann. Dieſe verſchiedenen elaſtiſchen Materien werden wir im folgenden Capitel näher bekannt machen, das gegenwärtige aber mit einigen wenigen Bemerkun-

gen über die anſteckenden Krankheiten, welche gemeiniglich der Luft zugeſchrieben werden, beſchließen.

Boyle macht die Bemerkung, daß die Peſt zwar in den heißen Ländern am gemeinſten ſey, aber doch nicht gleich ſtark in allen Gegenden herrſche, die ſonſt in Abſicht auf Clima und andere Umſtände von gleicher Beſchaffenheit zu ſeyn ſcheinen. Er iſt daher geneigt zu glauben, daß die Peſt mit ihren Wirkungen von einer bösartigen Diſpoſition der Luft herkomme, ohne welche ſeiner Bemerkung nach verſchiedene Anfälle der Peſt weder ſo anſteckend, noch ſo plötzlich tödtlich hätten ſeyn können. Er leitet dieſe bösartige Diſpoſition der Luft großentheils von einigen Arten unterirdiſcher Dämpfe her *).

Man hat einige Geſchichten von Peſten, welche durch Oeffnung alter Begräbnißplätze entſtanden ſeyn ſollen, worinnen die Leichname der in vormaligen Peſtzeiten verſtorbenen Perſonen begraben lagen; auch iſt es gewiß, daß bey der wahren Peſt die giftigen Ausflüſſe oft bloß durch die Luft von kranken Perſonen zu den Geſunden fortgepflanzt werden; indem zu ſolchen Zeiten viele Perſonen krank werden, welche nicht die geringſte Gemeinſchaft mit Kranken gehabt haben. Ich will aber meine Leſer in Abſicht auf die beſondern Wirkungen und den Urſprung der Peſt auf die zahlreichen Schriften derjenigen verweiſen, welche beſonders über dieſe Materie geſchrieben haben, und hier nur in Abſicht auf die Luft bemerken, daß man einen ſehr großen Unterſchied zwiſchen derjenigen Luft, welche durch innig mit derſelben vermiſchte Subſtanzen verdorben iſt, und derjenigen zu machen habe, welche die ſchädlichen Subſtanzen, nur als ſehr leichte und flüchtige Körperchen ſchwebend in

*) Man ſehe Boyle's Works, zweyte Ausgabe des D. Shaw, p. 533.

ſich erhält, ſo daß ſie ſich leicht von ihr trennen laſſen, wenn ſich ihre Dichtigkeit verändert, oder wenn die Luft durch Materien geht, die dieſe ſchädlichen Theilchen einſchlucken, verdichten, abhalten ꝛc. Im letztern Verſtande iſt es ſehr leicht zu begreifen, daß die Luft durch die in ihr ſchwebenden faulen Ausflüſſe angeſteckter Körper peſtilentialiſch werden kann; eben ſo, wie ſie durch arſenikaliſche Dämpfe kann vergiftet werden. Dieſe Anſteckung der Luft durch in ihr ſchwebende ſchädliche Theile (ob ſich gleich dieſelben nicht in ihr auflöſen) hat auf das Leben der in ihr athmenden Menſchen und Thiere ſehr großen Einfluß; iſt aber dennoch von der Beſchaffenheit, daß ſie durch die jetzt gewöhnlichen Inſtrumente, durch welche man die Reinigkeit der Luft beſtimmt, oder durch die ſogenannten **Eudiometer**, die wir in der Folge beſchreiben werden, nicht entdeckt werden kann. Eben ſo kann auch die Luft mit geſunden und heilſamen Ausflüſſen angefüllt ſeyn, ohne daß ſie durch dieſes Inſtrument reiner und beſſer, als ſonſt, gefunden wird.

Noch will ich dieſe wichtige Eigenſchaft der Luft durch ein bekanntes Exempel erläutern, und damit dieſes lange Capitel beſchließen. Wenn man etwas Bleyweiß in Waſſer ſchüttet, und das Waſſer ſogleich trinket, ſo wird es den Trinkenden gewiß vergiften, nicht, als ob die Natur des Waſſers dadurch verändert worden wäre, ſondern weil die giftigen Bleyweißtheilchen noch im Waſſer ſchwimmen, und mit demſelben in den Körper kommen. Das Bleyweiß verbindet ſich aber nicht mit dem Waſſer, und wenn man den Theilchen deſſelben Zeit läßt, durch ihre Schwere auf den Boden des Gefäßes niederzufallen, ſo bleibt das Waſſer rein darüber ſtehen, und kann ohne Gefahr getrunken werden. Vermiſcht man aber ſtatt des Bleyweißes Vitriolſäure mit dem Waſſer; ſo verbindet ſich dieſe Säure, ob ſie gleich ſpecifiſch ſchwerer, als das Waſſer, iſt,

dennoch ſehr ſchnell und innig mit demſelben, weil ihre Theile mit den Waſſertheilen in einer natürlichen Verwandtſchaft ſtehen, und ſo lange man auch die Miſchung ſtehen läßt, ſo wird doch die Vitriolſäure nie zu Boden fallen, ſondern mit dem Waſſer innig verbunden bleiben, und jedem Theile deſſelben einen gleich ſtarken Theil der Säure mittheilen.

Viertes Capitel.

Von den verſchiedenen Gattungen der beſtändig elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien.

Wenn man bedenkt, daß ſoviele von der gemeinen Luft verſchiedene elaſtiſche Materien durch die Gährung, Verbrennung, Fäulniß u. ſ. w. erzeugt, und von Natur an verſchiedenen Orten der Erde gefunden werden, daß ſie alſo eben ſo alt, als das menſchliche Geſchlecht ſelbſt, ſeyn müſſen, ſo kann man ſich der Verwunderung nicht enthalten, wenn man hört, daß ſich bey keinem Schriftſteller vor dem Paracelſus, welcher zu Anfang des vorigen Jahrhunderts lebte, irgend ein deutlicher Begriff oder eine beſtimmte Erwähnung von denſelben findet. Auch war ſelbſt derjenige Begriff, den ſich Paracelſus und ſeine Zeitgenoſſen von den bey verſchiedenen Proceſſen entwickelten elaſtiſchen Materien machten, noch ſehr verwirrt und irrig. Sie hielten dieſelben für einerley mit der gemeinen zum Athmen tauglichen Luft, gaben ihnen aber den beſondern Namen des *Spiritus ſilveſtris.* Van Helmont, ein Schriftſteller des vorigen Jahrhunderts und Schüler des Paracelſus, war der erſte, welcher die verſchiedenen Gattungen elaſtiſcher von der gemeinen Luft unterſchiedener Materien auf eine beſtimmte Art erwähnte. Er gab dem ganzen Geſchlechte derſelben den Namen Gas, welches Wort, wie wir ſchon oben bemerkt haben, ur-

ſprünglich einen Schaum oder Ausbruch der Luft bedeutet, und bezeichnete jede Gattung durch einen beſondern hinzugeſetzten Namen. Er führt daher das *Gas ſilveſtre, gas flammeum, gas ventoſum, gas pingue* u. ſ. w. an, welche elaſtiſche Materien zwar einen verſchiedenen Urſprung haben, aber ſich doch im Grunde auf einige wenige wirklich unterſchiedene elaſtiſche Materien bringen laſſen, welche mehrentheils unter andern Namen bekannt ſind. Dieſer ſcharfſinnige Schriftſteller bemerkt mit Recht, daß die bey verſchiedenen Proceſſen entſtehende elaſtiſche, oder, wie er es nennt, incoercible Materie, in welche ſich verſchiedene Körper faſt gänzlich auflöſen laſſen, nicht zu einer ſichtbaren Geſtalt reducirt werden, auch in den Körpern, aus welchen ſie ſich entwickeln laſſe, nicht in elaſtiſcher Geſtalt exiſtiren könne, weil ſonſt dieſe Subſtanzen nicht feſte Körper bleiben könnten; daß ſie vielmehr in denſelben in einer concreten oder coagulirten Form vorhanden ſeyn müſſe *). Er ſchreibt die ſchädlichen Wirkungen der **Grotta del Cane** bey Neapel dem daſelbſt befindlichen Gas zu, und wendet die Theorie der Erzeugung der Gasarten auf die Erklärung verſchiedener Phänomene in der Oekonomie der thieriſchen Körper an **). Bedenkt man die Zeit, in welcher **Van Helmont** ſchrieb, die wenigen Verſuche, welche man damals anſtellte, und die undeutlichen, leeren und ſchwärmeriſchen Begriffe, welche damals herrſchten, ſo muß man ſich wundern, daß er über

*) Corpora vero continent hunc ſpiritum, et quandoque tota in ejusmodi ſpiritum abſcedunt, non quidem quod actu in ipſis ſit (ſiquidem detineri non poſſet, imo totum concretum ſimul evolaret) ſed eſt ſpiritus concretus, et corporis more coagulatus, excitaturque acquiſito fermento, ut in vino, omphacio, pane, hydromelite etc. *Helmontii Complexionum atque miſtionum Elementarium figmentum* Num. 14.

**) Siehe deſſen Abhandl. *de Flatibus.*

dieſen Gegenſtand noch ſo richtig gedacht hat. Aber der Verfaſſer einer ſehr ſchönen Abhandlung über die verſchiedenen Gasarten *) bemerkt mit Recht, „Van Helmonts Kenntniß dieſer Materien ſcheine ſich nicht „ſo ſehr auf Erfahrung, oder auf irgend etwas anders, „als auf zufällige Beobachtungen eines ſcharſſinnigen „Kopfes zu gründen, der mehr auf Hypotheſen, als „auf neue Erfahrungen bedacht geweſen ſey. Da man „ſeine Lehren, fährt er fort, verwarf, ſo wurden die „von ihm angeführten Fakta ſo vernachläßiget, daß wohl „keiner von denen, welche nachher die mancherley Gas„arten entdeckt haben, die Idee davon aus Van Hel„monts Schriften geſchöpft haben wird, obgleich in „dieſen Schriften wirklich das Daſeyn vieler Gasarten „behauptet wird. Nur jetzt erſt, nachdem ihr Daſeyn „aufs neue entdeckt und beſtätiget worden iſt, ſuchen „wir die Spuren davon in den Werken dieſes Schrift„ſtellers, als einen Gegenſtand der Neugierde, wieder „auf. Wenn wir daher Van Helmont's Scharſſinn „in Bemerkung ſo vieler Gasarten, und in Unterſchei„dung derſelben von den Dämpfen, die ſich wieder ver„dichten laſſen, und von der Luft, bewundern, ſo müſ„ſen wir gleichwohl, wenn wir gerecht verfahren wol„len, darum die Verdienſte Boyle's und ſeiner Nach„folger nicht herabſetzen, welche nach Van Helmont „das Daſeyn und die Eigenſchaften dieſer Materien ent„deckt, ſie in beſondere Gefäße geſammlet, verſchiede„nen Arten von Verſuchen unterworfen, und ihre Ent„deckungen auf Erklärung der Naturbegebenheiten an„gewendet haben.“

Boyle, welcher mit Hülfe der Luftpumpe und Compreſſionsmaſchine, dieſer damals noch neuen Werkzeuge,

*) *Keir* treatiſe on the various kinds of permanently elaſtic fluids or Gaſes. Lond. 1777. 8.

die Experimentalphyſik mit unermüdetem Eifer erweiterte, fieng auch an, die Luft und andere beſtändig elaſtiſch bleibende flüßige Materien zu unterſuchen, die er aber mit einem andern Namen, als **Van Helmont**, nemlich mit dem Namen der **künſtlichen Luft** (*factitious airs*) belegte. Dieſem Beyſpiele folgten viele andere geſchickte Naturforſcher, unter welchen ſich **Hales** am meiſten auszeichnete, deſſen Name der engliſchen Nation jederzeit zur Ehre gereichen wird, da ſeine ſinnreichen, genauen und häufigen Verſuche ſoviel zur Erweiterung der Naturlehre beygetragen haben. So iſt die Lehre von den elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien ſeit **Van Helmonts** Zeiten durch immer mehrere Gelehrte bearbeitet worden, und die Verſuche und Entdeckungen darüber haben immer mehr zugenommen, bis auf die zahlreiche Menge der gegenwärtigen Naturforſcher, welche ſich dieſem Fache der Phyſik faſt gänzlich gewidmet zu haben ſcheinen, um unterſtützt durch die Entdeckungen ihrer Vorgänger, und durch ruhmvolle Nacheiferung ermuntert, die Grenzen unſerer Kenntniſſe dieſer Materien täglich noch mehr zu erweitern.

Da ich einige der erſten Beförderer dieſes Fachs genennt habe, ſo wäre es freylich der Natur der Sache gemäß, und eine gerechte Pflicht, auch die Naturforſcher unſers Zeitalters zu erwähnen, welche ſich in dieſem weiten Felde vorzüglich hervorgethan haben. Allein ihre große Anzahl, und die Begierde keinen unter ihnen zu beleidigen, hält mich zurück, und da ich keine Geſchichte, ſondern nur eine methodiſche Abhandlung der Lehre von der Luft und andern elaſtiſch bleibenden Materien ſchreiben will, ſo darf ich mich nicht auf Dinge einlaſſen, welche nicht ganz zu meiner Abſicht gehören, und doch einen großen Theil des zu dieſem Werke beſtimmten Raumes ausfüllen würden.

Die bis hieher entdeckten elaſtiſchen flüßigen Materien ſind mit den vornehmſten Nämen, welche ihnen verſchiedene Schriftſteller beygelegt haben, folgende; einige wenige ausgenommen, von welchen man nur noch ſehr unvollkommene Beſchreibungen hat, und die ich am Ende dieſes Werks erwähnen will.

1. Luft, gemeine Luft oder atmoſphäriſche Luft
2. Fixe Luft oder Luftſäure, kalkartiges Gas
3. Entzündbare Luft
4. Salpeterartige oder nitröſe Luft
5. Dephlogiſticirte Luft
6. Vitriolſaure Luft
7. Seeſalzſaure Luft
8. Salpeterſaure Luft
9. Flußſpathſaure Luft oder Spathluft
10. Laugenartige Luft.

Dieſe elaſtiſchen Materien, die gemeine und dephlogiſticirte Luft ausgenommen, erhalten auch den Namen **Gas** mit Beyſetzung ihrer unterſcheidenden Beywörter, z. B. **Vitriolſaures Gas, entzündbares Gas** u. ſ. f.

Die fixe Luft hat man oft auch **mephitiſche Luft** genannt. Inzwiſchen läßt ſich dieſe Benennung allen elaſtiſchen flüßigen Materien beylegen, welche zum Athemholen und zur Verbrennung untauglich ſind, da ſie den Worten nach nichts weiter, als eine flüßige Materie von ſchädlichen Eigenſchaften anzeiget. Schon längſt hat man die ſchädlichen Materien, die ſich von Natur in den Gruben und an andern Orten finden, insgemein **mephitiſche Luft** genannt, ob ſie gleich ſelten aus reiner fixer Luft, oder einer andern einzelnen elaſtiſchen Materie allein beſtehen.

Die dephlogiſticirte Luft hat man auch **künſtliche reine Luft** genannt.

Um alle Unbeſtimmtheit und Zweydeutigkeit zu vermeiden, erinnern wir unſere Leſer, daß in der Folge unter dem Worte **Luft**, wenn es allein und ohne ein anderes Beywort vorkömmt, bloß die gemeine atmoſphäriſche Luft verſtanden werde.

Da ich einige von den vornehmſten Eigenſchaften der gemeinen Luft bereits im vorigen Capitel angeführt habe, ſo bleibt mir hier nur noch übrig, die Haupteigenſchaften der übrigen beſtändig elaſtiſchen flüßigen Materien anzuzeigen, durch welche ſich ihre Gattungen von einander unterſcheiden, und mit denen ſich meine Leſer vollkommen bekannt machen müſſen, um richtige Begriffe von dieſem Gegenſtande zu erhalten, und das folgende leichter zu verſtehen.

Fürs erſte ſind alle oben angeführte elaſtiſche Materien durchſichtig, und daher für ſich allein genommen, unſichtbar; unter gewiſſen Umſtänden aber, beſonders, wenn man einige mit einander vermiſcht, kann man eine Farbe an ihnen bemerken.

Zweytens ſind ſie alle, die gemeine und dephlogiſticirte Luft ausgenommen, zum Athemholen und zur Erhaltung des thieriſchen Lebens untüchtig.

Drittens verbinden ſich die gemeine, dephlogiſticirte, entzündbare und ſalpeterartige Luft ſchwer und nur in kleinen Quantitäten mit dem Waſſer. Die fixe Luft wird leichter und in größerer Menge vom Waſſer verſchluckt. Wenn man ſie im Waſſer ſchüttelt, ſo nimmt daſſelbe faſt eben ſoviel fixe Luft in ſich, als ſein eignes Volumen beträgt, und bekömmt durch dieſe ſogenannte **Imprägnation** einen ſäuerlichen Geſchmack, der dem Geſchmacke einiger von Natur mit fixer Luft imprägnirter Geſundbrunnen ähnlich iſt. Die übrigen elaſtiſchen Materien, nemlich die vitriolſaure, ſeeſalzſaure, ſalpeterſaure, flußſpathſaure und laugenartige Luft werden in ſehr großer Menge, und faſt augenblicklich

vom Waſſer verſchluckt, daher man ſie auch nicht vermittelſt des Waſſers in Gefäße einſchließen kann. Durch dieſe Imprägnation erhält das Waſſer von der laugenartigen Luft einen laugenartigen, von den ſauren Luftgattungen einen ſauren Geſchmack. Dieſer laugenartige oder ſaure Geſchmack iſt ſtärker oder ſchwächer, je nachdem das Waſſer mehr oder weniger von dieſen elaſtiſchen Materien in ſich genommen hat. Alle ſaure elaſtiſche Materien haben die vornehmſten Eigenſchaften der Säuren, aus welchen ſie ihren Urſprung nehmen, ſo wie die laugenartige Luft die Eigenſchaften eines Laugenſalzes hat: auch haben ſie alle einen ſtarken, durchdringenden und unangenehmen Geruch.

Die ſpecifiſchen Eigenſchaften jeder dieſer Materien insbeſondere ſind hauptſächlich folgende:

Die fixe Luft iſt um ein beträchtliches ſchwerer, als gemeine Luft; ſie hat alle Eigenſchaften einer Säure, iſt aber unter allen bekannten Säuren die ſchwächſte. Sie ſchlägt den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder.

Die entzündbare Luft iſt weit leichter, als gemeine Luft, hat einen beſondern unangenehmen Geruch, fängt bey der Berührung mit brennenden Körpern ſehr leicht Feuer, und brennt mit einer ſchwachen Flamme.

Die ſalpeterartige Luft hat einen ſtarken, durchdringenden und unangenehmen Geruch, und erregt, wenn ſie mit gemeiner oder dephlogiſticirter Luft vermiſcht wird, ein ſchwaches Aufbrauſen, während deſſen die Miſchung beyder elaſtiſchen Materien eine röthliche Farbe erhält, und eine beträchtliche Verminderung ihres Volumens erleidet. Dieſe Verminderung iſt größer, wenn die Luft reiner iſt, und umgekehrt; am größten iſt ſie bey dephlogiſticirter Luft. Wenn man z. B. eine beſtimmte Menge gemeiner Luft, welche Menge wir A nennen wollen, mit einer gleichen Menge ſalpeterartiger Luft in einem Gefäße vermiſcht, ſo wird das Volumen beyder

elaſtiſchen Materien zuſammen weniger, als zweymal A, betragen, und noch weniger, wenn man dephlogiſticirte Luft anſtatt der gemeinen gebraucht hat.

Unter der Vorausſetzung, daß die gemeine Luft nichts anders, als reine elementariſche, nur zum Theil verdorbene oder phlogiſticirte Luft ſey, hat man derjenigen beſondern Luftgattung, welche die Verbrennung und das thieriſche Leben in einem noch viel höhern Grade, als die gemeine Luft, unterſtützt, den Namen der **dephlogiſticirten** Luft gegeben. In einer gegebenen Menge derſelben lebt ein Thier, und brennt ein Licht weit länger, als in einer gleichen Menge gemeiner Luft. Bey ihrer Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft iſt, wie wir ſchon bemerkt haben, die Verminderung des Volumens um ein beträchtliches größer, als bey der Vermiſchung der ſalpeterartigen und gemeinen Luft. Es iſt aber bis jetzt noch keine Methode bekannt, dephlogiſticirte Luft aus der gemeinen Luft zu erhalten *); auch hat die dephlogiſticirte Luft eine in der Folge anzuführende Eigenſchaft, aus welcher erhellet, daß die gemeine Luft eine von der verdorbenen dephlogiſticirten Luft verſchiedene Materie ſey.

Die vitriolſaure Luft theilt den Kohlen, welche ſie in ſich ſchlucken, einen ſtechenden Geſchmack mit. Sie löſet den Kampher ſehr leicht auf, und verwandlet ihn in eine durchſichtige Feuchtigkeit, aus welcher man durch zugeſetztes Waſſer den Kampher wieder erhalten kann. Mit den Dämpfen des flüchtigen Laugenſalzes vermiſcht, bildet ſie eine weiße Wolke.

Die ſeeſalzſaure Luft macht mit dem Waſſer, welches ſie einſchlucket, einen Seeſalzgeiſt aus, welcher deſto

*) Man muß bey dieſer Behauptung jedoch die Reinigung der gemeinen Luft durchs Waſſer ausnehmen, von welcher wir im 3ten Theile in den Capiteln von der Luft, und von der dephlogiſticirten Luft reden werden.

ſtärker iſt, je mehr von dieſer elaſtiſchen Materie das Waſſer in ſich genommen hat; und da das Waſſer eine ſehr große Menge davon annimmt, ſo kann man durch dieſes Mittel einen weit ſtärkern Salzgeiſt erhalten, als durch andere Methoden. Die Flamme eines brennenden Körpers erhält in einer Miſchung dieſer elaſtiſchen Materie mit gemeiner Luft eine grüne oder bläuliche Farbe.

Die ſalpeterſaure Luft iſt weniger unterſucht worden, als die vorher angeführten Gattungen. Vom Waſſer wird ſie augenblicklich eingeſchluckt, und das Queckſilber greift ſie an. Ausgepreßten Oelen giebt ſie eine blaue und gelbe Farbe, und macht ſie gerinnen. Mit weſentlichen Oelen vermiſcht, erregt ſie Hitze und Aufbrauſen. Die Vitriolſäure und der Salzgeiſt ſchlucken ſie ein, daß ſie alſo nicht weiter hat unterſucht werden können, weil es an einer flüßigen Materie fehlt, durch welche man ſie in Gefäße einſchließen könnte. Inzwiſchen ſcheint doch ſoviel gewiß zu ſeyn, daß ſie eine beſtändig elaſtiſche flüßige Materie ſey; wenigſtens läßt ſie ſich durch diejenigen Grade der Kälte, denen ſie bisher hat ausgeſetzt werden können, nicht zu einem feſten Körper verdichten. Dies iſt überhaupt auch bey allen andern Arten der flüßigen Materien, die wir beſtändig elaſtiſche nennen, zu verſtehen; wir läugnen durch dieſe Benennung keinesweges die Möglichkeit, daß ſie durch größere Grade der Kälte, als bisher bey dergleichen Verſuchen haben gebraucht werden können, zu ſichtbaren flüßigen oder feſten Körpern können verdichtet werden.

Die flußſpathſaure Luft oder Spathluft wird, wenn man ſie dem Waſſer ausſetzt, zum Theil von demſelben verſchluckt, zugleich aber erzeugt ſich auf der Oberfläche des Waſſers eine harte Haut oder Rinde, welche das fernere Einſchlucken dieſer ſauren Luftgattung verhindert; zerbricht man aber dieſe Rinde, ſo ſchluckt das

Waſſer einen neuen Theil der Materie ein, und es erzeugt ſich eine neue Rinde. So kann man, wenn man dieſe Rinde, ſo oft ſie entſtanden iſt, wieder zerbricht, das Waſſer mit einer jeden gegebenen Menge von flußſpathſaurem Gas imprägniren. Aus dieſem imprägnirten Waſſer läßt ſich durch die Hitze eine ſaure elaſtiſche Materie ſcheiden, welche, wenn ſie wieder vom Waſſer eingeſchluckt wird, keine Rinde mehr abſetzt, übrigens aber alle Eigenſchaften des vitriolſauren Gas hat. Man hat daher ſchließen wollen, daß die flußſpathſaure Luft von der vitriolſauren nicht weſentlich, ſondern nur durch den Zuſatz einer erdigten Subſtanz, unterſchieden ſey, welche Subſtanz ſie bey der Einſchluckung ins Waſſer ſogleich abſetze. Dennoch hat man gewiſſe Verſchiedenheiten beyder ſauren Gasarten bemerkt, wohin hauptſächlich die von D. Prieſtley beobachtete gehört, daß ſich das mit vitriolſaurer Luft imprägnirte Waſſer durch die Kälte in Eis verwandlen laſſe, da hingegen das mit flußſpathſaurer Luft imprägnirte nicht gefrieret. Allein es iſt nunmehr bekannt, daß das mit flußſpathſaurer Luft imprägnirte Waſſer auch gefriere, ob es gleich dazu einen weit größern Grad der Kälte nöthig hat, als das mit vitriolſaurer Luft imprägnirte Waſſer *).

Die laugenartige Luft macht, mit dem Waſſer verbunden, einen ſtarken flüchtig alkaliſchen Geiſt aus. Sie löſet das Eis auſſerordentlich ſchnell auf, verbindet ſich mit der vitriolſauren und ſeeſalzſauren Luft, und macht mit denſelben einen Salmiak aus; auch verbindet ſie ſich mit der fixen Luft, mit welcher ſie lange und ſchmale kryſtalliſche Nadeln bildet. Die Miſchung der laugenartigen und gemeinen Luft wird entzündbar.

Die leichteſten Methoden, dieſe elaſtiſchen flüßigen Materien zu bereiten, und ihre angeführten Eigenſchaf-

*) Man ſ. *Prieſtley's* Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 444.

ten zu beobachten, werden ſich aus folgenden Verſuchen ergeben.

Erſter Verſuch.

Fixe Luft zu bereiten.

Man laſſe einer an beyden Enden offnen Glasröhre durch ein Blasrohr an der Flamme die Geſtalt eines S geben, wie man bey AB, Fig. 19, ſieht, und ſtecke das eine Ende derſelben durch einen Korkſtöpſel, der gerade den Hals einer gewöhnlichen Apothekerflaſche von 4 – 5 Unzenmaaßen verſchließen kann. Das Loch durch den Korkſtöpſel kann man mit einem glühenden Eiſendrathe bohren, und die Röhre mit Wachs darinnen ſo befeſtigen, daß keine Luft hindurch kann *). Ein anderes gläſernes Gefäß K fülle man mit Waſſer, und kehre es auf die im vorigen Capitel beſchriebene Art in einem halb mit Waſſer gefüllten Becken HI um. Nunmehr ſchütte man etwas grob geſtoßenen Kalk oder Marmor in die Flaſche E, ſo daß etwa der vierte oder fünfte Theil derſelben damit angefüllt wird, gieße ſoviel Waſſer darauf, daß der Kalk gerade davon bedeckt wird, und thue etwas Vitriolöl dazu, welches nicht mehr als etwa den vierten oder fünften Theil des Waſſers austragen darf. Unmittelbar darauf ſetze man den Korkſtöpſel D mit der Röhre AB auf die Flaſche, bringe ſie in die Lage FG, und führe das Ende der Röhre B durch das Waſſer im Becken bis in den Hals der Flaſche K, welche man jetzt mit der Hand halten, oder auf eine andere ſchickliche Art unterſtützen muß, da ſie nicht mehr auf dem Boden des Beckens ruhen kann. Die Miſchung von Kalk ꝛc. in der

*) In London findet man in verſchiedenen Glasläden, und faſt in allen Gewölbern, wo phyſikaliſche Inſtrumente verkauft werden, gläſerne Flaſchen, und dazu gehörige Röhren mit eingeriebenen Glasſtöpſeln, die den Hals der Flaſchen aufs genauſte verſchließen.

Flaſche FG wird ſogleich aufbrauſen, ſchäumen und in eine innerliche Bewegung gerathen, ſo daß man die daraus entſtehende Wärme mit der Hand an der Flaſche fühlen kann. Aus dieſer Miſchung ſteigt die ſogenannte **fixe Luft** in großer Menge auf, und geht durch die gebogene Röhre in die Flaſche K über, wie dies die Blaſen beweiſen, welche aus der Röhre kommen, und durch das Waſſer hindurch bis in den obern Theil der umgeſtürzten Flaſche aufſteigen. Je mehr nun dergleichen elaſtiſche Materie in die Flaſche K aufſteigt, deſto tiefer ſinkt das Waſſer in derſelben herab; endlich tritt daſſelbe ganz aus ihr heraus, und ſie iſt nun völlig mit fixer Luft angefüllet, ſo daß man ſie unter dem Waſſer verſtopfen, alsdann aber herausnehmen und zum Gebrauch aufheben kann *). Man kann alsdann eine andere Flaſche mit Waſſer füllen, und ſie anſtatt der vorigen über der Oeffnung der gebogenen Röhre umſtürzen, ſo wird ſie ſich auf gleiche Art anfüllen, u. ſ. f., bis endlich die Miſchung in FG keine fixe Luft mehr hervorbringt **).

Oeffnet man eine von dieſen mit fixer Luft gefüllten Flaſchen, und hält ſie mit der Oeffnung aufwärts, ſo wird ein angezündetes Stück Wachsſtock, das man wie L, umgebogen, oder auf die Spitze eines Draths geſteckt hat, ſobald man es hineinläßt, augenblicklich verlöſchen. Eben dies geſchieht auch, wenn man ein Stückgen brennendes Holz hineinläßt.

*) Will man Flaſchen mit einer elaſtiſchen Materie lange Zeit aufheben, ſo iſt es beſſer, etwas weniges Waſſer darinn zu laſſen, und ſie mit niederwärts gekehrter und verſtopfter Oeffnung aufzubewahren. Das Waſſer verhütet weit beſſer, daß die elaſtiſche Materie nicht zwiſchen den Stöpſel und dem Halſe der Flaſche herausgehen kann.

**) Wenn es nöthig iſt, ſo kann man das Aufbrauſen in der Flaſche FG durch Zugießung etwas mehreren Vitriolöls erneuren.

Man nehme eine reine tiefe Theetaſſe, halte die Oeffnung einer mit fixer Luft angefüllten Flaſche hinein, öffne ſie, und halte ſie etwa eine Minute lang in dieſer Stellung. Da die fixe Luft ſchwerer, als gemeine Luft, iſt, ſo wird ſie aus der Flaſche herausgehen, und ſich auf den Boden der Taſſe ſetzen, aus welcher im Gegentheil gemeine Luft in die Flaſche aufſteigen wird. Nunmehr nehme man die Flaſche hinweg, und um zu beweiſen, daß wirklich fixe Luft in der Taſſe vorhanden, und daß dieſelbe ſchwerer, als gemeine Luft, ſey, halte man etwas angezündeten Wachsſtock in die Taſſe nahe an den Boden derſelben, ſo wird er ſogleich verlöſchen. Bey dieſem Verſuche muß die Luft ſo wenig, als möglich, geſchüttelt oder in Bewegung geſetzt werden. Daß die Flamme des Wachsſtocks wirklich durch die fixe Luft ſey ausgelöſcht worden, kann man auf folgende Art leicht erweiſen: — Man blaſe ein oder zweymal in die Flaſche, um die fixe Luft herauszutreiben, ſo wird man nunmehr finden, daß die Flamme des hineingelaſſenen Wachsſtocks nicht mehr verlöſcht, ſondern ſehr wohl brennet, weil die Taſſe nunmehr mit gemeiner Luft angefüllet iſt. Dieſer Verſuch überraſcht alle, die ihn ſehen: er beweiſet augenſcheinlich zwo merkwürdige Eigenſchaften einer flüßigen Materie, die man weder ſehen, noch durch das Gefühl bemerken kann.

Wenn die Flaſche K etwa halb mit Waſſer gefüllt iſt, ſo bezeichne man die Stelle, bis an welche das Waſſer in ihr reicht, von auſſen mit etwas Wachs, und ſchüttele die Flaſche, jedoch ſo, daß ihre Oeffnung dabey nie aus dem Waſſer im Gefäße kömmt. Hat man das Schütteln ohngefähr eine Minute lang fortgeſetzt, und hält nun inne, ſo wird man finden, daß das Waſſer jetzt über dem gemachten Zeichen ſtehet, daher etwas fixe Luft von demſelben muß verſchluckt worden ſeyn *).

*) Iſt die Entbindung der fixen Luft aus der aufbrau-

Man treibe dieſes Verſchlucken ſo weit als möglich, ſchüttele in dieſer Abſicht die Flaſche zu wiederholtenmalen, und laſſe in den Zwiſchenzeiten immer mehr indeſſen bereitete fixe Luft ſtatt der vom Waſſer verſchluckten hineingehen. Dann verſchließe man die Oeffnung der Flaſche unter dem Waſſer mit der Hand oder dem Finger, nehme die Flaſche heraus, und kehre die Oeffnung aufwärts. Man wird finden, daß das Waſſer davon einen angenehmen ſäuerlichen Geſchmack angenommen habe. Dieſes mit fixer Luft imprägnirte Waſſer färbt die blauen Aufgüße verſchiedener vegetabiliſchen Subſtanzen roth. Eine ganz ſchwache Auflöſung von Lakmus wird röthlich, ſobald man ſie mit dieſem Waſſer vermiſcht, oder auch der fixen Luft ſelbſt ausſetzet. Das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer greift auch das Eiſen und einige andere Metalle viel leichter, als gemeines Waſſer, an. Aber die merkwürdigſte und nützlichſte Eigenſchaft dieſes ſäuerlichen Waſſers iſt die, daß es ein ſehr kräftiges Antiſepticum oder fäulnißwidriges Mittel iſt, daher es bey verſchiedenen Krankheiten des menſchlichen Körpers, innerlich gebraucht, in vielen Fällen gute Dienſte gethan hat, in welchen andere Arzneymittel ohne Wirkung blieben. Da einige der gewöhnlichen Geſundbrunnen nur in ſo fern mediciniſche Wirkungen äuſſern, als ſie mit fixer Luft imprägnirt ſind, und auſſerdem noch etwas weniges Metall oder Salz aufgelöſet enthalten; ſo kann man ſie nachahmen, wenn man Waſſer mit fixer Luft imprägnirt, und die Menge von Metall oder Salz hinzuthut, welche nach der Angabe der chymiſchen Unterſuchungen in den natürlichen Geſundbrunnen enthalten iſt.

ſenden Miſchung in der Flaſche F G ſehr ſtark, ſo muß man bey Schätzung der Größe dieſer Abſorption aus dem gemachten Zeichen mit auf die Quantität rechnen, die ſich während des Schüttelns entbunden haben kann.

Man hat aber nicht allein das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer, ſondern auch die fixe Luft ſelbſt, mit ſehr gutem Erfolge als ein Arzneymittel wider faule Krankheiten gebraucht. Wenn ſie äuſſerlich gebraucht wird, ſo ſetzt man gemeiniglich den leidenden Theil der fixen Luft aus, welche aus gährenden Liquoren, oder aus der Miſchung kalkartiger Subſtanzen mit verdünntem Vitriolöl, in einem offenen Gefäß aufſteiget. Soll ſie aber innerlich gebraucht werden, ſo wird ſie in eine Blaſe gefüllt, und durch ein daran befindliches Rohr dem Kranken als ein Clyſtier beygebracht. Die Methode, ſie in die Blaſe zu füllen, iſt folgende: — Man bindet zuerſt die Röhre an den Hals der Blaſe, ſteckt einen durchbohrten Korkſtöpſel auf die Flaſche mit dem Kalke und der verdünnten Vitriolſäure, und bringt die an die Blaſe gebundene Röhre ſchnell in das Loch des Korkſtöpſels; vorher aber muß man die Blaſe mit der Hand ganz zuſammendrücken, um alle in ihr befindliche gemeine Luft herauszutreiben. Man ſehe Fig. 20. In dieſer Verbindung nun geht die fixe Luft, welche ſich aus der aufbrauſenden Miſchung entwickelt, durch die Röhre in die Blaſe über, und bläſet dieſelbe nach und nach auf. Wenn man ſieht, daß ſie voll iſt, ſo drückt man ihren Hals zuſammen, und zieht die Röhre aus dem Korkſtöpſel heraus. Man kann alsdann eine andere leere Blaſe an die Flaſche bringen, und auf gleiche Art anfüllen. Da der Hals der mit fixer Luft gefüllten Blaſe ſo lange zuſammengedrückt bleiben muß, bis man die fixe Luft dem Patienten beybringen will, damit ſie nicht aus der Blaſe herausgehe, ſo kann man ihn, wenn man die fixe Luft nicht ſogleich gebrauchen will, mit einer Schnur zuſammenbinden, und ſie ſo lang, als nöthig iſt, aufheben.

Es iſt in Abſicht auf die medieiniſchen Eigenſchaften der fixen Luft ſehr merkwürdig, daß dieſe der Bruſt

und den Lungen der Thiere ſo ſchädliche Materie, dennoch für die übrigen Theile des Körpers nicht allein unſchädlich, ſondern ſogar heilſam iſt. Es haben zwar einige den Verdacht geäuſſert, daß die Einführung dieſer elaſtiſchen Materie in den Körper Aufblähungen und Spannungen erregen könne; aber man muß bedenken, daß die fixe Luft von den Säften des Körpers ſehr leicht verſchluckt wird, und alſo, ſobald ſie in den Körper kömmt, ihre elaſtiſche Form verlieret. Zwar haben mich Perſonen, welche Gebrauch davon gemacht hatten, verſichern wollen, daß ſie bisweilen wirklich einige Aufblähung im Unterleibe des Patienten verurſache. Ich habe aber ſo oft geſehen, mit wie wenig Genauigkeit verſchiedene dieſer Perſonen ihre fixe Luft bereiten und anbringen, daß ich ſicher behaupten kann, ihre fixe Luft ſey überhaupt mit vieler gemeinen Luft vermiſcht geweſen, und dieſe letztere allein habe die Aufblähung des Unterleibes verurſachet, da es bekannt iſt, daß die Säfte des Körpers und überhaupt alle flüßige Materien nur ſehr wenig gemeine Luft in ſich nehmen.

Man kann das fixe Gas in verſchiedenen Fällen in großer Menge erhalten, und Waſſer damit imprägniren, ohne ſeine Zuflucht zu der aufbrauſenden Miſchung von Kalk und verdünnter Vitriolſäure nehmen zu dürfen; denn alle in der Weingährung begriffene Liquoren geben eine große Menge fixer Luft von ſich, welche ſich, da ſie ſchwerer, als gemeine Luft, iſt, auf ihre Oberflächen legt, und in Form einer ziemlich hohen Schicht über denſelben ſchwebet. Daher löſchen angezündete Lichter ſogleich aus, wenn man ſie nahe an die Oberfläche eines gährenden Weines, Bieres u. ſ. w. bringt; und die Arbeiter in den Brauhäuſern, welche ſich lange bey den gährenden Subſtanzen aufhalten, und die mit fixer Luft vermiſchte Luft einathmen müſſen, verlieren oft alles Gefühl, und ſind der Erſtickung nahe, welche Wirkung

ſie gemeiniglich ganz dem betäubenden Geiſte des Getränks zuſchreiben, der bey übermäßigem Genuſſe deſſelben die Trunkenheit verurſacht. Wenn eingeſchloſſene Keller, in welchen viel Weine, oder andere der Gährung fähige Liquoren liegen, lange Zeit verſchloſſen bleiben, ſo häuft ſich in ihnen die fixe Luft bisweilen ſo ſtark an, daß, wenn man ſie öffnet, die hineingebrachten Lichter augenblicklich verlöſchen. Man erzählt verſchiedene Fälle von Perſonen, welche beym Eingange in ſolche Keller ohnmächtig zu Boden gefallen, ja ſogar todt geblieben ſind. Man muß daher die Wein- und Bierkeller ſtets ſo anlegen, daß ſie freyen Luftzug haben, welcher die ſchädlichen elaſtiſchen Materien, die ſich aus den darinn befindlichen Liquoren entwicklen, heraustreiben kann. Vermuthet man aber in einem Keller angeſteckte Luft, ſo iſt das ſicherſte Mittel, ein angezündetes Licht in der Hand vor ſich her zu tragen, welches durch ſein Verlöſchen die Gegenwart der fixen Luft anzeigt, und eine Warnung giebt, ſie nicht einzuathmen.

In den Brauhäuſern liegt über der Oberfläche des gährenden Bieres in den Kufen eine beynahe 1 Schuh hohe Schicht von fixer Luft, welche ſich zwar immer mit atmoſphäriſcher Luft vermiſcht, dennoch aber zu vielen Verſuchen rein genug iſt. Wenn man z. B. eine Menge Waſſer in dieſer Schicht von fixer Luft immer abwechſelnd aus einem Gefäße ins andere gießt, wie man thut, wenn man heiſſe Liquoren abkühlen will, ſo wird das Waſſer bald damit imprägnirt. „Wer mit „den Eigenſchaften dieſer Luftgattung nicht bekannt iſt, „ſagt D. Prieſtley *), wird ſich ſehr vergnügen, wenn „er ein brennend Licht, oder angezündete Holzſpäne, ſo „wie ſie die Oberfläche der gährenden Flüßigkeit berüh-

*) Experiments and Obſervations on different kinds of air, Part. I. Sect. I.

„ren, auslöſchen ſieht: denn der Rauch verbindet ſich „ſo geſchwind (ohnſtreitig vermittelſt des Waſſers, wel„ches er enthält) mit dieſer Luft, daß nur ſehr wenig, „oder gar nichts davon in die darauf liegende freye Luft „übergeht. Es iſt hiebey noch bemerkungswürdig, daß „die obere Fläche dieſes in der fixen Luft ſchwebenden „Rauches eben und genau begrenzt iſt, da hingegen die „untere Fläche ſehr zerriſſen ausſieht, und viele Theile „von ihr ſich ſehr weit in den mit der fixen Luft erfüllten „Raum hinabziehen, und zuweilen die Geſtalt von Ku„geln annehmen, welche an die obere Schicht gleichſam „mit dünnen Fäden aufgehängt ſind. Oft zertheilet ſich „auch der Rauch in große mit der Oberfläche der gäh„renden Flüßigkeit parallele Flocken, welche unter ver„ſchiedenen Entfernungen von derſelben, vollkommen „wie Wolken, herumſchweben. Dieſe Erſcheinungen „dauern bisweilen über eine Stunde ohne merkliche „Veränderung. Wenn dieſe fixe Luft ſehr ſtark iſt, ſo „wird ſie den Dampf von etwas in ihr angezündetem „Schießpulver gänzlich in ſich behalten, und nicht das „geringſte davon in die gemeine Luft übergehen laſſen.

„Setzt man dieſe Luft in Bewegung, ſo wälzt ſich „ihre Oberfläche (die immer noch genau begrenzt bleibt) „wellenförmig hin und her, welches dem Auge viel Ver„gnügen macht. Iſt nun dieſe Bewegung ſo ſtark, daß „etwas fixe Luft über den Rand des Gefäßes hinaus„tritt, ſo fällt der mit ihr vermiſchte Rauch nieder, als „wenn es eben ſoviel Waſſer wäre, weil die fixe Luft „ſchwerer iſt, als die atmoſphäriſche.“

Zweyter Verſuch.

Entzündbare Luft zu bereiten.

Die Art, dieſes Gas zu entbinden, iſt mit der im vorigen Verſuche beſchriebenen Methode, fixe Luft zu

bereiten, ganz einerley, nur daß man eines von den Materialien ändern, und anſtatt des Kalks Eiſenfeile oder grob gekörnten Zink gebrauchen muß. Auf dieſe Eiſenfeile oder Zink wird etwas Vitriolöl und Waſſer gegoſſen, in eben der Proportion, wie im vorigen Verſuche, nur daß man lieber etwas mehr Vitriolöl dazu nehmen muß. Statt der Eiſenfeile kann man eben ſowohl auch kleine Nägel oder kleine Stücken Eiſendrath gebrauchen.

Die aus dieſer Miſchung entwickelte entzündbare elaſtiſche Materie hat einen unangenehmen Geruch, wenn ſie auch gleich mit einer ſehr großen Menge gemeiner Luft vermiſcht iſt. Wenn irgend etwas beträchtliches davon aus der Flaſche geht, ehe der Korkſtöpſel mit dem gebogenen Rohre auf dieſelbe geſetzt wird ꝛc., ſo ſpürt man den Geruch davon durch das ganze Zimmer: doch iſt er eben nicht ſehr ſchädlich.

Iſt eine Flaſche mit dieſer elaſtiſchen Materie gefüllt, und man verſchließt ihre Oeffnung mit dem Daumen oder einem Stöpſel, nimmt ſie aus dem Waſſer, bringt ſie an die Lichtflamme, und nimmt, wenn die Oeffnung nahe an der Flamme iſt, den Stöpſel weg, ſo wird ſich die elaſtiſche Materie in der Flaſche augenblicklich entzünden. Faſſet die Flaſche ohngefähr vier Unzenmaaße, ſo wird ſie etwa eine halbe Minute lang ruhig fortbrennen, wobey die Flamme immer tiefer herabſteigt, ſo wie die entzündbare Luft nach und nach verzehrt wird, bis ohngefähr auf die Mitte der Flaſche.

Man ſieht bey dieſem Verſuche, daß ſich die entzündbare Luft nach der allgemeinen Regel aller andern brennbaren Subſtanzen richtet, nemlich, daß ſie nur alsdann brennt, wenn ſie mit der gemeinen Luft in Berührung iſt. Daher bleibt die Flamme, ſo lange ſie brennt, bloß auf der Oberfläche, welche an die gemeine Luft anſtößt; und wenn man die Flaſche verſchließt, ſo verlöſcht ſie augenblicklich, weil ihr die Verbindung mit der Luft

abgeſchnitten wird. Verſetzt man aber die entzündbare Luft in einen ſolchen Zuſtand, daß ſie der gemeinen Luft viel Oberfläche ausſetzt, ſo wird dadurch die Verbrennung augenſcheinlich beſchleuniget, und die ganze Materie entzündet ſich auf einmal mit einer Explosion, welche von der plötzlichen Verdünnung der Luft herrühret. Man kann dieſes ſehr leicht auf folgende Art beobachten: — Ehe man die Flaſche in das Gefäß umſtürzt, um ſie mit entzündbarer Luft anzufüllen, fülle man ſie nicht ganz mit Waſſer, ſondern laſſe ſie halb voll Luft; dann ſtürze man ſie um, und fülle die andere Hälfte auf die gewöhnliche Art mit entzündbarer Luft. Wenn die Flaſche voll iſt, nehme man ſie auf die oben angezeigte Art hinweg, und bringe ſie an eine Lichtflamme, ſo wird die entzündbare Luft Feuer fangen, und völlig auf einmal mit einer ſtarken Flamme und einem beträchtlichen Knalle aufgehen, und bisweilen ſogar die Flaſche zerbrechen. In dieſem Falle nemlich iſt die Flaſche mit gleichen Theilen von entzündbarer und gemeiner Luft gefüllt; dieſe beyden Materien vermiſchen ſich ſo mit einander, daß faſt alle ihre Theilchen einander berühren, und dies verurſacht die ſchnelle Entzündung. Die Gewalt dieſer Explosion iſt ſo groß, daß man Piſtolen erfunden hat, welche mit einer Miſchung von gemeiner und entzündbarer Luft geladen und durch einen elektriſchen Funken angezündet, eine Bleykugel mit großer Gewalt forttreiben. Bisweilen macht man dieſe Piſtolen von Glas (nur kann man alsdann keine Kugel hineinladen), und es iſt ſehr unterhaltend, eine Piſtole durch eine unſichtbare Materie geladen und abgefeuret zu ſehen.

Bindet man ein dünnes Rohr an den Hals einer Blaſe, und füllt dieſelbe mit entzündbarer Luft nach der im vorigen Verſuche mit der fixen Luft beſchriebenen Art, ſo laſſen ſich damit zween ſehr angenehme Verſuche

anſtellen. Fürs erſte kann man das entzündbare Gas durch ein an das Ende der Röhre gehaltenes Licht anbrennen, und zugleich die Blaſe drücken, wodurch denn in der Luft ein brennender Streif entſteht, welcher ſo lang fortdauret, als noch entzündbare Luft in der Blaſe iſt: denn das mit Gewalt aus der engen Röhre ausſtrömende Gas, bleibt noch einen langen Raum hindurch in der Luft brennend. Zweytens kann man das Ende der Röhre in Seifenwaſſer tauchen, und, wenn man es wieder herausgenommen hat, durch gelindes Drücken der Blaſe eine Seifenblaſe mit entzündbarer Luft hervorbringen. Dieſe Seifenblaſe ſteigt, ſobald ſie von der Röhre abgeht, in die Höhe, weil das entzündbare Gas viel leichter, als gemeine Luft, iſt, und zerplaßt an der Decke des Zimmers, da hingegen die gewöhnlichen Seifenblaſen, mit welchen die Kinder ſpielen, in ſtiller Luft zu Boden fallen. — Bringt man an eine ſolche Seifenblaſe während ihres Aufſteigens ein Licht, ſo zerplaßt das Häutgen von Seifenwaſſer augenblicklich, und die darinnen enthaltene entzündbare Luft fängt Feuer, daß es alſo ſcheint, als ob man die Seifenblaſe angezündet hätte.

Wenn ein Gefäß mit dieſer oder einer andern ſchädlichen elaſtiſchen Materie in Waſſer oder Queckſilber umgeſtürzt und ein Thier in daſſelbe gebracht wird, ſo bekömmt das Thier augenblicklich Zuckungen und fällt endlich todt nieder; man muß aber, wenn man nicht neue Entdeckungen zur Abſicht hat, die Verſuche, welche bloß vergnügen ſollen, lieber mit lebloſen Dingen, als mit dem Leben der Thiere auf Koſten der Menſchlichkeit anſtellen.

Dritter Verſuch.

Salpeterartige Luft zu machen.

Die Materialien zu Bereitung der ſalpeterartigen

Luſt ſind kleine Stücken oder Feilſpäne von Kupfer oder Meſſing und verdünnte Salpeterſäure. Der ganze Proceß iſt übrigens mit dem im erſten Verſuche beſchriebenen einerley. Man füllt mit der Metallfeile ohngefähr ein Drittel der Flaſche, gießt ſoviel Waſſer darauf, daß es gerade bedeckt wird, und thut zuletzt die Salpeterſäure hinzu, von welcher man, wenn ſie ſtark iſt, etwa ein Drittel oder halb ſo viel, als das Waſſer austrägt, nehmen kann. Der Geruch des ſalpeterartigen Gas iſt ſehr durchdringend und unangenehm, und es verurſacht, wie wir bereits oben bemerkt haben, ſobald es mit der gemeinen Luft in Berührung kömmt, einen rothen Dampf: wenn alſo etwas davon aus der Flaſche geht, ſo kann man es nicht allein durch den Geruch, ſondern auch durch ſeine röthliche Farbe bemerken.

Wenn man die vornehmſte Eigenſchaft dieſer elaſtiſchen Materie, nemlich, daß ſie das Volumen der gemeinen Luft vermindert, beobachten will, ſo fülle man eine an dem einen Ende verſchloſſene Glasröhre, welche ohngefähr 9 Zoll lang iſt, und $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmeſſer hat, mit Waſſer, und kehre ſie im Waſſer um. Dann nehme man ein kleines Gläschen, ohngefähr von einem halben Unzenmaaße, mit gemeiner Luft gefüllt, tauche es unter das Waſſer in dem Gefäße, worinn die umgekehrte Röhre ſteht, und laſſe dieſe Luft in die Röhre. Sie wird ſich in den obern Theil derſelben ſetzen, und das Waſſer wird um eben ſoviel herabtreten. Man bezeichne nunmehr die Oberfläche des Waſſers in der Röhre mit einem Faden, oder mit etwas Wachs, ſo kann man daraus ſehen, wie viel Raum das gegebene Maaß Luft in der Röhre einnehme. Eben ſo fülle man das kleine Gläschen (wir wollen ihm den Namen des **Maaßes** geben) noch einmal mit Luft, laſſe dieſelbe in die Röhre gehen, und bezeichne wiederum die Stelle, an welcher die Oberfläche des Waſſers ſteht. Auf dieſe Art bezeichne man

den Raum, welchen ein Maaß nach dem andern in der Röhre einnimmt, vier bis fünfmal. Wenn man nun drey Maaße gemeine Luft in die mit Waſſer gefüllte und umgekehrte Röhre läßt, ſo werden ſie den obern Theil derſelben bis an das dritte Zeichen ausfüllen; und eben dies wird auch geſchehen, wenn man drey Maaße ſalpeterartiger Luft, anſtatt der gemeinen, hineinläßt. Läßt man aber zwey Maaß gemeine und ein Maaß ſalpeterartige, oder ein Maaß gemeine und zwey Maaß ſalpeterartige Luft hinein, ſo nehmen ſie einen geringern Raum ein, der nicht ganz bis an das dritte Zeichen reicht. Sobald beyde Luftgattungen einander berühren, ſo bemerkt man eine röthliche Farbe, die aber bald verſchwindet, und das Waſſer, welches anfänglich beynahe bis an das dritte Zeichen reichte, ſteigt nach und nach höher in der Röhre auf, und bleibt erſt nach 2 – 3 Minuten ſtehen, woraus man ſieht, daß die Verminderung nach und nach geſchehe.

Wenn beſtimmte Quantitäten von fixer und ſalpeterartiger Luft, z. B. von jeder ein Maaß, in die graduirte Röhre gelaſſen werden, ſo erfolgt keine Verminderung; eben ſo wenig, wenn man entzündbare und ſalpeterartige Luft mit einander vermiſcht. Kurz, die Verminderung erfolgt nur, wenn reſpirable Luft mit ſalpeterartigem Gas vermiſcht wird, iſt größer, wenn die Luft reiner, und geringer, wenn ſie mehr verunreiniget iſt. Man bedient ſich daher dieſes Verſuchs, um die Reinigkeit der Luft zu unterſuchen, und die Güte derſelben zu verſchiedenen Zeiten und an verſchiedenen Orten mit einander zu vergleichen; wozu man aber die an der Röhre befindlichen Abtheilungen, welche die Räume der einzelnen Maaße ausdrücken, in mehrere Theile, z. B. in 20. 30 ꝛc. eintheilen muß. Man macht dieſe Abtheilungen gemeiniglich mit dem Zirkel, und trägt ſie entweder auf die Röhre ſelbſt, oder auf eine meſſingene

Scale, die man bey den Verſuchen an die Röhre halten kann; denn es muß hiebey auch der geringſte Unterſchied genau bemerkt werden.

Man hat der ſo abgetheilten Röhre, oder überhaupt jedem Werkzeuge, welches beſtimmt iſt, die Reinigkeit der Luft durch die Verminderung des Volumens bey der Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft abzumeſſen, den Namen eines **Eudiometers** beygelegt. Dieſem Werkzeuge hat man verſchiedene Geſtalten und Einrichtungen gegeben, deren jede ihre beſondern Fehler und Vorzüge hat, wie wir im folgenden umſtändlicher erklären werden.

Die ſalpeterartige Luft hat noch eine andere Eigenſchaft, welche man ſehr leicht beobachten kann, daß ſie nemlich verſchiedene Körper, beſonders thieriſche Subſtanzen, ſehr lange vor der Fäulniß bewahret. Man hat Tauben, Stücken Fleiſch, u. d. gl. viele Wochen lang friſch und unverdorben, bloß dadurch erhalten können, daß man ſie in einer mit ſalpeterartiger Luft gefüllten Flaſche aufbewahret hat. Hat man eine Flaſche oder ein anderes Gefäß in Waſſer umgekehrt, und mit fixer Luft gefüllt, ſo kann man leicht ein Stück Fleiſch durch das Waſſer hineinbringen; man muß es aber in der Flaſche ſo ſtellen, daß es das Waſſer nicht berühret, welches man durch hölzerne Stöckgen, oder durch irgend eine Unterlage ſehr leicht bewerkſtelligen kann. Auch kann man ſich zu dieſer Abſicht leicht eine Glocke verfertigen laſſen, welche inwendig an ihrer Haube einen Haken hat. Wenn man nun nach einigen Tagen oder Wochen das Fleiſch wieder herausnimmt und abwäſcht, ſo wird man es ganz friſch und ohne die geringſte Spur von Fäulniß finden. Nur verliert es, wenn es ſehr lange Zeit ſteht, ſeinen natürlichen Geſchmack und ſeine friſche Farbe, und wird etwas unſchmackhafter.

So groß aber dieſes Vermögen der ſalpeterartigen Luft iſt, die thieriſchen Subſtanzen vor der Fäulniß zu bewahren; ſo finde ich doch nicht, daß man ſie je mit einigem Erfolg in der Medicin habe brauchen können; auch kann man aus mancherley Urſachen ſchwerlich einigen Erfolg von ihrem mediciniſchen Gebrauche hoffen.

Vierter Verſuch.

Dephlogiſticirte Luft zu bereiten.

Die leichteſte Methode, etwas dephlogiſticirte Luft zu erhalten, iſt dieſe, daß man in die dazu beſtimmte Flaſche etwas Mennige ſchüttet, und gutes ſtarkes Vitriolöl, jedoch ohne Waſſer, darauf gieſſet. Man fülle ohngefähr ein Viertel der Flaſche mit Mennige, und nehme faſt eben ſo viel oder doch nicht viel weniger Vitriolöl dazu, bringe dann die gebogene Röhre an die Flaſche, und verfahre übrigens eben ſo, wie bey den vorigen Verſuchen. Man muß aber bemerken, daß dieſe Miſchung von Mennige und Vitriolöl ohne Wärme wenig oder gar keine dephlogiſticirte Luft giebt, daher man jederzeit eine Lichtflamme, wozu ſchon die Flamme eines Wachsſtocks hinreichend iſt, unter den Boden der Flaſche halten muß. Aus dieſer Urſache muß auch der Boden der Flaſche dünn ſeyn, weil er ſonſt leicht zerſpringt *). Auf dieſe Art wird die Mennige eine große

*) Man muß bey dieſem Verfahren die Lichtflamme, wenn man ſie einmal angebracht hat, immer anhalten, und, wenn die Miſchung keine elaſtiſche Materie mehr giebt, oder man die Operation unterbrechen will, ſo muß man jederzeit das Ende der gebogenen Röhre zuerſt aus dem Waſſer nehmen, und dann erſt die Lichtflamme unter der Flaſche hinwegziehen. Denn nimmt man das Licht zuerſt weg, ſo verdichten ſich die Materialien in der Flaſche durch die Kälte, das Waſſer tritt hinein, und füllt ſogleich die ganze Flaſche an, welche gemeiniglich dadurch zerſprengt wird.

Menge elaſtiſcher Materie geben, welche gröſstentheils aus dephlogiſticirter Luft beſteht, aber auſſerdem noch einen guten Theil fixer Luft bey ſich führet. Um nun die fixe Luft von der dephlogiſticirten zu trennen, muſs man die umgekehrte Flaſche, wenn ſie mit der aus der Mennige entwickelten Miſchung beyder Luftgattungen angefüllt iſt, auf die beym erſten Verſuche angezeigte Art im Gefäße ſchütteln, als wenn man das Waſſer mit fixer Luft imprägniren wollte. Hiebey verſchluckt das Waſſer die ganze fixe Luft, und läßt die dephlogiſticirte allein und unvermiſcht zurück.

Wenn nun eine Flaſche ganz oder gröſstentheils mit dephlogiſticirter Luft angefüllt iſt, ſo verſtopfe man ſie mit dem Daumen oder einem Stöpſel, nehme ſie aus dem Waſſer, kehre ihre Oeffnung aufwärts, zünde ein Stück Wachslicht, welches nach der Fig. 19 angegebenen Art auf einen Drath geſteckt iſt, an, und laſſe es in die geöffnete Flaſche hinab, ſo wird man finden, daſs die Flamme, ſobald ſie mit der dephlogiſticirten Luft in Berührung kömmt, ungemein verſtärkt wird. Sie brennt nunmehr mit einer Art von Heftigkeit und mit einem verſtärkten ſehr ſchönen Lichte: ſo, wie aber die dephlogiſticirte Luft nach und nach durch die Verbrennung verdorben wird, ſo wird auch die Flamme nach und nach ſchwächer, und löſcht zuletzt eben ſo, wie in gemeiner Luft, aus. Holzſpäne, deren Ende nur noch glüht, gerathen augenblicklich in Flamme, wenn man ſie in eine Flaſche mit dephlogiſticirter Luft einſenkt, und brennen ſehr heftig, bis die dephlogiſticirte Luft verdorben wird.

Wenn man entzündbare Luft mit einer gleichen Menge dephlogiſticirter vermiſcht, und die Miſchung anzündet, ſo iſt die Exploſion ohne Vergleichung größer, als wenn man die entzündbare Luft bloß mit gemeiner vermiſcht.

Setzt man ein Thier in ein mit dieſer elaſtiſchen Materie gefülltes Gefäß, und ein anderes Thier von eben der Art in ein gleich großes Gefäß mit gemeiner Luft, ſo wird das erſtere weit länger am Leben bleiben, als das letztere. Alles dies zeigt deutlich, daß dieſe Luftgattung die Reſpiration und Verbrennung weit beſſer, als die gemeine Luft, befördern könne. Wenn man daher ein Maaß von dieſer Luftgattung mit einem Maaße ſalpeterartiger Luft in einem Eudiometer vermiſcht, ſo iſt die Verminderung des Volumens weit beträchtlicher, als wenn man ein Maaß gemeine Luft mit einem andern Maaße ſalpeterartiger Luft vermiſcht hätte.

Fünfter Verſuch.

Vitriolſaure Luft zu bereiten.

Wir haben bisher die Bereitung derjenigen elaſtiſchen Materien gelehrt, welche vom Waſſer gar nicht, oder doch nur ſehr langſam, eingeſchluckt werden, und unſere Leſer werden ſich erinnern, daß auſſer der Verſchiedenheit der Materialien, und der Nothwendigkeit der Wärme bey der Entwickelung der dephlogiſticirten Luft, das übrige der Operation und die nöthige Geräthſchaft, bey allen bisher beſchriebenen Proceſſen einerley blieb. Dieſe Gleichförmigkeit bleibt auch bey den folgenden Verſuchen; da aber die übrigen elaſtiſchen Materien augenblicklich und in großer Menge vom Waſſer verſchluckt werden, ſo muß man bey ihrer Entbindung anſtatt des Waſſers eine andere flüßige Materie gebrauchen. Hiezu hat man bisher noch keine ſchicklichere, als das Queckſilber, gefunden, mit welchem man alſo das Gefäß und die umgekehrte Flaſche anfüllen muß. Zwar macht die Koſtbarkeit und die große Schwere dieſer ſo nützlichen Materie ihren Gebrauch beſchwerlicher, als den Gebrauch des Waſſers: man kann ſich aber dabey

nicht anders helfen, als dadurch, daß man ein ſo kleines Gefäß und Becken gebraucht, als nur immer bey der vorgeſetzten Abſicht möglich iſt, und daß man ſich ſorgfältig hütet, ſo wenig als möglich, Queckſilber zu verlieren; denn etwas Queckſilber geht bey dem Wegnehmen und Wiederaufſtellen der Gefäße ꝛc. ſelbſt dem geübteſten Experimentator allezeit verlohren.

Um nun vitriolſaure Luft zu erhalten, ſchütte man in die gewöhnliche Flaſche etwas ſtarke concentrirte Vitriolſäure, zugleich mit einer Subſtanz, welche Phlogiſton liefern kann, wozu das Olivenöl ſehr wohl zu gebrauchen iſt. Das Vitriolöl muß ohngefähr drey bis viermal ſoviel, als das ſüße Oel, betragen, und beydes zuſammen müſſen ohngefähr ein Drittel oder die Hälfte der Flaſche füllen. Es wird ein gelinder Grad von Hitze erfordert, wenn dieſe Subſtanzen einige elaſtiſche Materie geben ſollen; es iſt aber hiezu ſchon die Flamme eines Wachslichts, wie bey Erzeugung der dephlogiſticirten Luft, hinreichend.

Dieſe elaſtiſche Materie greift das Queckſilber nicht an, aber vom Waſſer wird ſie ſehr leicht, und in großer Menge, verſchluckt. Wenn man in das im Queckſilber umgekehrte Gefäß mit vitriolſaurer Luft nur etwas weniges Waſſer hineinläßt *), ſo verſchwindet die ganze ſaure Luft, und wird vom Waſſer abſorbirt, aus dem ſie aber ſehr leicht wieder herausgeht, wenn man es der

*) Um in das im Queckſilber umgekehrte Gefäß Waſſer oder eine andere elaſtiſche Materie zu bringen, fülle man mit dieſer Materie ein kleines Arzneygläschen ganz voll, verſchließe die Oeffnung mit einem Finger, tauche es unter das Queckſilber, bringe es unter das umgekehrte Gefäß, kehre hier die Oeffnung aufwärts und nehme den Finger weg, ſo wird die darinn enthaltene flüßige Materie ſogleich über das Queckſilber in den obern Theil des Gefäßes hinaufſteigen, weil ſie ſpecifiſch leichter, als das Queckſilber, iſt.

freyen Luft ausſetzt. Das damit imprägnirte Waſſer nimmt die Eigenſchaften einer flüchtigen Vitriolſäure oder Schwefelſäure an ſich.

Ein Stückgen Kampher löſt ſich in einem Gefäße mit dieſer Luftgattung ſehr leicht auf; durch hinzugeſetztes Waſſer aber erhält man den Kampher wieder.

Bringt man in dieſes vitriolſaure Gas ein Stück Holzkohle, ſo nimmt daſſelbe einen guten Theil davon in ſich, und bekömmt dadurch einen unangenehmen ſtechenden Geſchmack. Es iſt merkwürdig, daß dieſe elaſtiſche Materie nicht auf das Eiſen wirkt, da doch das mit ihr imprägnirte Waſſer ein kräftiges Auflöſungsmittel dieſes Metalls iſt.

Sechſter Verſuch.

Kochſalzſaure Luft zu machen.

Man fülle ohngefähr den vierten Theil der gewöhnlichen Flaſche, in welche man die Materialien zu Entwickelung der elaſtiſchen Materien zu ſchütten pflegt, mit Seeſalz oder gemeinem Küchenſalz, und gieße darauf ein wenig gute concentrirte Vitriolſäure. Nun bringe man die gebogene Röhre an die Flaſche, und führe ihre Oeffnung durch das Queckſilber auf die gewöhnliche Art in das mit Queckſilber gefüllte und in demſelben umgekehrte Gefäß, ſo wird ſich die ſogenannte **kochſalzſaure Luft** in großer Menge entwickeln.

Bringt man etwas weniges Waſſer in ein Gefäß mit dieſer elaſtiſchen Materie, ſo nimmt es augenblicklich eine ungemeine Menge davon in ſich, und wird dadurch zu einem ſehr ſtarken Salzgeiſte, welcher in der That weit ſtärker iſt, als man ihn durch irgend ein anderes Mittel erhalten kann.

Bringt man in ein Gefäß mit dieſer Materie eine metalliſche oder überhaupt eine brennbare Subſtanz,

welche eine beträchtliche Menge Phlogiſton liefern kann, z. B. Weingeiſt, Oel u. ſ. w., ſo verurſacht dieſelbe eine merkwürdige Veränderung. Es wird nemlich die kochſalzſaure Luft dadurch in eine entzündbare elaſtiſche Materie verwandlet, welche bey der Berührung mit brennenden Körpern Feuer fängt.

Wenn man etwas weniges, z. B. einen Theil kochſalzſaure Luft mit vier Theilen gemeiner Luft vermiſcht, und ein brennendes Licht in das Gefäß mit dieſer Miſchung ſetzt, ſo nimmt die Lichtflamme eine ſchöne grüne oder bläuliche Farbe an.

Siebenter Verſuch.

Salpeterſaure Luft zu machen.

Man kann die elaſtiſche Materie, welche den Namen der ſalpeterſauren Luft führt, durch Erhitzung der Salpeterſäure erhalten, deren Dämpfe eine beſtändige Elaſticität annehmen, und ſich, wie man gefunden hat, durch keinen bisher verſuchten Grad der Kälte zu einer ſichtbaren flüßigen Materie verdichten laſſen. Die größte Schwierigkeit hiebey iſt, wie wir bereits oben bemerkt haben, eine flüßige Materie zu finden, durch welche man dieſes Gas in Gefäße einſchließen kann; denn vom Waſſer wird es ſehr leicht und in großer Menge verſchluckt, und unterſcheidet ſich durch dieſe Eigenſchaft hauptſächlich von der ſalpeterartigen Luft. Es greift auch das Queckſilber und die Oele an; man kann daher nur ſehr unvollkommene Unterſuchungen damit anſtellen; denn während daß man ihm andere Subſtanzen ausſetzt oder mit ihm vermiſcht, wird ſeine Natur ſchon durch ſeine Wirkung auf das Queckſilber, oder die andern Materien, durch welche es eingeſchloſſen werden ſoll, verändert.

Wenn das Waſſer eine ſtarke Portion von dieſer Ma-

terie in ſich genommen hat, ſo nimmt es die Eigenſchaften der Salpeterſäure an, und giebt, wenn es erhitzt wird, eine große Menge ſalpeterartiger Luft, welche viel mehr austrägt, als die Menge von ſalpeterartiger Luft, welche das Waſſer ſonſt durch das Schütteln oder andere Mittel in ſich zu nehmen pflegt.

Wenn man die ſalpeterſaure Luft mit weſentlichen Oelen verbindet, ſo entſteht ein ſtarkes Aufbrauſen und Hitze, faſt eben ſo, als wenn man die Salpeterſäure ſelbſt auf dieſe Oele gießt.

Achter Verſuch.

Flußſpathſaure Luft zu machen.

Man ſchütte etwas geſtoßenen **Flußſpath** in die gewöhnliche Flaſche, gieße concentrirtes Vitriolöl darauf, bringe die gebogene Röhre daran u. ſ. f. — Dieſe flußſpathſaure Luft entwickelt ſich anfänglich ohne Hülfe der Wärme, aber in kurzer Zeit wird es nöthig, eine Lichtflamme an die Flaſche zu halten, wodurch man denn dieſe elaſtiſche Materie in beträchtlicher Quantität erhält.

Die Eigenſchaften der flußſpathſauren Luft ſind beynahe einerley mit den Eigenſchaften der vitriolſauren; daher auch einige der beſten Naturforſcher beyde ſaure Luftgattungen im weſentlichen für einerley gehalten haben. Die vornehmſte Eigenſchaft, und vielleicht die einzige, in welcher ſich beyde von einander unterſcheiden, iſt dieſe, daß das Waſſer in einem Gefäße mit flußſpathſaurer Luft nur einen Theil dieſer Luftgattung einſaugen kann, weil ſich bald an der Oberfläche des Waſſers eine harte Rinde erzeugt, welche das fernere Einſaugen ſo lange verhindert, bis man ſie zerbrochen hat.

Neunter Verſuch.

Laugenartige Luft zu bereiten.

Man fülle die gewöhnliche Flaſche ohngefähr zur Hälfte mit flüchtigem Salmiakgeiſt, bringe die gebogene Röhre daran ꝛc., und halte ein Licht unter die Flaſche, ſo wird ſich die laugenartige Luft ſehr häufig entbinden.

Bringt man etwas Waſſer in ein Gefäß mit dieſer elaſtiſchen Materie, ſo wird die ganze Menge derſelben ſehr leicht vom Waſſer verſchluckt, und dieſes verwandlet ſich dadurch in einen ſtarken flüchtig alkaliſchen Geiſt. Läßt man etwas von dieſem Gas in ein Gefäß mit kochſalzſaurer oder vitriolſaurer Luft, ſo entſteht augenblicklich eine weiße Wolke, und die beyden unſichtbaren Materien verlieren auf einmal ihre Elaſticität, und machen eine ſichtbare Subſtanz, nemlich den concreten Salmiak, aus.

Laugenartige Luft, mit gemeiner vermiſcht, wird entzündbar.

Aus dieſen wenigen Verſuchen ergeben ſich nicht allein die leichteſten Methoden, die verſchiedenen Gattungen der elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien ohne viele Koſten und weitläuftige Geräthſchaft zu bereiten; ſondern man lernt auch durch dieſelben jede Gattung elaſtiſcher Materien von der andern unterſcheiden. Dies iſt nicht allein für diejenigen nützlich, welche mit dieſem Fache der Naturlehre bekannt zu werden wünſchen, ſondern kann auch zur Unterhaltung in Stunden der Muße, oder bey manchen Gelegenheiten zu Entdeckung der verſchiedenen elaſtiſchen Materien in der Tiefe der Gruben, Brunnen u. d. gl. oder über gährenden Materien dienen.

Mit Vorſatz habe ich es bey dieſen Verſuchen vermieden, gewiſſer kleinen und ins feinere gehenden Um-

ſtände zu erwähnen, deren Beobachtung man von Anfängern nicht erwarten kann, und deren Erwähnung alſo meine Leſer vielleicht möchte irre gemacht haben. Auch habe ich von den verſchiedenen elaſtiſchen Flüßigkeiten nur wenige Kennzeichen, aber jederzeit die vornehmſten angegeben, durch welche man ſie von einander unterſcheiden, und die man nach ein- oder zweymaligem Durchleſen dieſes Capitels leicht im Gedächtniß behalten kann.

Geſetzt nun, einer mit dieſen hier angeführten Kennzeichen bekannten Perſon werde ein im Waſſer umgekehrtes Gefäß mit einer elaſtiſchen Materie vorgeſtellt, und man verlange zu wiſſen, zu welcher Gattung dieſelbe gehöre. Hier iſt zuerſt klar, daß ſie unter diejenigen gehöre, welche nicht augenblicklich vom Waſſer verſchluckt werden, weil ſie ſonſt nicht in dem im Waſſer umgekehrten Gefäße würde bleiben können. Wenn man ferner das Gefäß ein wenig neigte, und etwas von der elaſtiſchen Materie herausließe, ſo würde man durch den Geruch leicht unterſcheiden können, ob es ſalpeterartige oder entzündbare Luft ſey; denn unter denjenigen Luftgattungen, welche nicht augenblicklich vom Waſſer eingeſchluckt werden, unterſcheiden ſich dieſe beyden Gattungen ganz vorzüglich durch ihren ſtarken und beſondern Geruch, der, wenn man ihn einmal kennt, ſchwerlich zu verwechſeln iſt. Hat aber das Gas im Gefäße gar keinen Geruch, ſo muß es eine von den übrigen Gattungen, d. i. gemeine, fixe, oder dephlogiſticirte Luft ſeyn. — In dieſem Falle fülle man ein kleines Gefäß mit einem Theile der elaſtiſchen Materie aus dem großen, nehme es aus dem Waſſer, kehre die Oeffnung aufwärts, und ſenke ein angezündetes Stückgen Wachslicht hinein bis auf den Boden. Brennt dieſes im erſten Anfange darinnen eben ſo gut, als in freyer Luft, ſo iſt die elaſtiſche Materie im großen Gefäße, aus wel-

chem das kleine gefüllt wurde, gemeine Luft; brennt es beſſer, als in freyer Luft, d. i. mit einer größern Flamme, einem ſtärkern Glanze ꝛc., ſo iſt die elaſtiſche Materie dephlogiſticirte Luft; verlöſcht es aber augenblicklich, ſo iſt dieſe Materie entweder fixe oder verdorbene gemeine Luft. Die fixe Luft verbindet ſich durch das Schütteln ſehr leicht mit dem Waſſer, die gemeine hingegen thut dieſes nicht: wenn man alſo im letztern Falle ein Zeichen an der Oberfläche des Waſſers im Gefäße macht, und das Gefäß etwa eine Minute lang im Waſſer ſchüttelt (wobey jedoch ſorgfältig zu verhüten iſt, daß nichts von der elaſtiſchen Materie herausgehe), ſo wird die Frage ſogleich entſchieden ſeyn. Denn iſt das Waſſer nun über das Zeichen geſtiegen, und iſt alſo eine Verminderung vorgegangen, ſo iſt die elaſtiſche Materie fixe Luft; im gegenſeitigen Falle aber iſt ſie verdorbene gemeine, oder, wie man ſie insgemein zu nennen pflegt, **phlogiſticirte Luft.**

Auf ähnliche Art kann man auch die Natur derjenigen elaſtiſchen Materien entdecken, welche in einem in Queckſilber umgeſtürzten Gefäße enthalten ſind. Durch Einlaſſung einer geringen Quantität Waſſer kann man ſogleich ſehen, ob ſie zu denen gehören, welche das Waſſer augenblicklich einſchlucket, oder nicht. Gehören ſie zu den erſteren, ſo kann man ihre Natur aus dem Geſchmacke und Geruche, den ſie dem Waſſer mittheilen, oder an der harten Rinde, die ſich auf der Oberfläche deſſelben erzeugt, erkennen.

Ich habe hiebey freylich angenommen, daß in dem gegebenen Gefäße nur eine einzige Gattung elaſtiſcher Materie enthalten ſey. Die größte Schwierigkeit aber beſteht darinn, bey einer Miſchung mehrerer Luftgattungen die verſchiedenen Sorten und Quantitäten derſelben zu beſtimmen, welches doch oft bey den hiehergehörigen Verſuchen erfordert wird. Aber dieſes kann

ohne eine gehörige Bekanntſchaft mit dem Gegenſtande ſelbſt, und ohne einige Fertigkeit in Anſtellung der Verſuche nicht leicht verſtanden, noch weniger ausgeführt werden; daher ich die Anweiſungen hiezu bis gegen das Ende dieſes Werks verſparen muß.

Fünftes Capitel.

Beſchreibung und Gebrauch der vornehmſten Werkzeuge, welche zu den Verſuchen über die Natur und die Eigenſchaften der verſchiedenen elaſtiſchen flüßigen Materien nöthig ſind.

Wir haben bisher nur einige wenige Werkzeuge beſchrieben, welche gerade hinreichend ſind, um Anfänger mit dieſem Gegenſtande bekannt zu machen, und die vornehmſten charakteriſtiſchen Eigenſchaften der verſchiedenen beſtändig elaſtiſchen Flüßigkeiten zu beweiſen; aber die vollſtändigere Unterſuchung der verſchiedenen Eigenſchaften dieſer Materien, und die fernere Erweiterung dieſes weitläufigen Feldes der phyſikaliſchen Entdeckungen erfordert eine weit größere Menge von Werkzeugen. Da dieſe Materie faſt mit allen Fächern der Naturlehre zuſammenhängt, ſo ſind zu ihrer Bearbeitung auch viele zu andern Wiſſenſchaften gehörige Werkzeuge, z. B. die Elektriſirmaſchine, die ganze chymiſche Geräthſchaft ꝛc. nothwendig, von welchen wir hier keine beſondere Beſchreibung geben, weil ſie nicht unmittelbar zu unſerm Gegenſtande gehören, und in verſchiedenen ausdrücklich über dieſe andern Wiſſenſchaften geſchriebenen Werken ausführlich beſchrieben ſind.

Um nun in Beſchreibung der zahlreichen Menge von Werkzeugen, welche zu den Verſuchen über die Luft und andere beſtändig elaſtiſche Flüßigkeiten nöthig ſind, die möglichſte Deutlichkeit und Beſtimmtheit zu beobachten, wollen wir dieſelben in drey Claſſen theilen, von

denen die erſte die Werkzeuge zu Aufbewahrung der elaſtiſchen Materie, die zweyte, die zu ihrer Erzeugung, und die dritte diejenigen begreifen ſoll, welche nöthig ſind, um die Eigenſchaften dieſer Materien zu beweiſen, und ſie zu verſchiedenen wichtigen Abſichten der Naturlehre, Arzneykunde und Oekonomie anzuwenden.

Es iſt hiebey zu bemerken, daß ich dieſe Werkzeuge für diejenigen beſchreibe, welche noch gar nicht damit verſehen ſind, daß ich alſo nothwendig diejenigen Einrichtungen derſelben anzeigen muß, welche nach den neueſten Entdeckungen in dieſem Fache die brauchbarſten ſind. Diejenigen, welche bereits mit dergleichen Werkzeugen verſehen ſind, ſind eben nicht gezwungen, die ihrigen darum zu verändern, weil ich ſie hier auf eine andere Art beſchreibe, es müßten denn ihre Einrichtungen beträchtliche Fehler oder Unbequemlichkeiten an ſich haben.

Die nöthigſten Geräthe zu Verſuchen über die Luft und andere elaſtiſche Flüßigkeiten ſind eine mit Waſſer, und eine mit Queckſilber gefüllte Wanne. Taf. II. Fig. 1. zeigt die zum Waſſer beſtimmte Wanne. Die Größe und Geſtalt derſelben kann ein jeder nach Gutdünken verändern; auch hat man ſie in der That verſchiedentlich abgeändert, ſo wie ſich durch neuere Entdeckungen von Zeit zu Zeit die Vortheile oder Mängel gewiſſer beſondern Einrichtungen an den Tag gelegt haben. Wer in das Zimmer zu ſeinen Verſuchen eine Waſſerröhre leiten kann, welche genug Waſſer zuführet, der kann die Wanne ſo groß, als er nur will, machen laſſen; denn es iſt ſehr vortheilhaft, eine große Wanne zu gebrauchen, in welche man ein großes oder mehrere Breter befeſtigen kann, um mehrere Gefäße zugleich darauf zu ſtellen, und mehrere Operationen zu gleicher Zeit zu machen. Für die meiſten aber würde eine ſo große Wanne unbequem ſeyn, weil es viel Umſtände macht,

ſie auszuſchöpfen und mit friſchem Waſſer zu füllen, welches doch, wenn man viel Verſuche macht, wenigſtens alle Wochen einmal geſchehen muß.

Die Wanne, Fig. 1., iſt zu jedem Verſuche, der in Waſſer angeſtellt werden kann, brauchbar. Ihre Geſtalt iſt elliptiſch oder oval, die längere Axe AB ohngefähr 28, und die kürzere, oder die Breite 14 Zoll, die Tiefe 17 Zoll. Das Hloz zu derſelben muß compakt, feſt und lieber etwas alt ſeyn. Die feinere Sorte von Mahogany iſt zu dieſer Abſicht ſehr dienlich; aber dieſes Holz iſt weit theurer, als das gewöhnliche zu den gemeinen Waſchwannen. Dieſe letztere Sorte von Holz pflegt gemeiniglich das Waſſer ein wenig zu färben; wenn man aber die Wanne eine Zeit lang beſtändig voll Waſſer gehalten, und ihr unter dieſer Zeit fünf bis ſechsmal friſches Waſſer gegeben hat, ſo theilt ſie nachher dem Waſſer weiter keine Farbe oder Geſchmack mit. Alſo iſt es das beſte und wohlfeilſte Mittel, ſich eine Wanne von ſolchem Holze mit eiſernen Reiffen machen, und die auswendige Seite mit Oelfarbe beſtreichen zu laſſen, wodurch ſowohl das Holz als auch die Reiffen beſſer erhalten werden. Auch muß man zwo meſſingene oder eiſerne Handhaben an die äußere Seite der Wanne befeſtigen, um die Wanne bequemer ausleeren oder von einem Orte zum andern tragen zu können. Einige wollen lieber die innere Seite der Wanne angeſtrichen oder mit Bley ausgefüttert haben; aber meine Leſer können verſichert ſeyn, daß das bloße Holz weit vorzüglicher iſt, weil nach Anſtellung einiger Verſuche das Waſſer bald mit Säuren, elaſtiſchen Materien und andern Subſtanzen imprägnirt wird, welche das Futter angreifen, und die angeſtellten Verſuche zweydeutig machen. Vielleicht würde ein dicker Ueberzug von ſtarkem Copalfirniß beſſere Dienſte thun; aber dieſer Firniß iſt zu theuer, trocknet zu langſam, und ſpringt leicht ab. Am beſten würde

freylich ſeyn, ein irdenes oder porcellanenes Gefäß in Geſtalt der Wanne ABCD zu gebrauchen, aber ſolche Gefäße werden wegen ihrer Koſtbarkeit und Zerbrechlichkeit ſchwerlich in Gebrauch kommen.

An das eine Ende dieſer Wanne muß man inwendig das horizontale Bret efg, ohngefähr 3 Zoll tief unter dem Rande der Wanne befeſtigen. Dieſes Bret muß ſo lang ſeyn, daß es noch etwas über den dritten Theil der Länge der Wanne AB einnimmt. Es muß aus einem einzigen Stücke Holz beſtehen, und $1\frac{1}{2}-2$ Zoll dick ſeyn. In ſeine untere Seite muß man durch die ganze Dicke des Holzes zwo trichterförmige Löcher bohren, welche ſich in die Oeffnungen h i endigen, die noch etwas über $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer halten, und etwa 1 Zoll weit von dem Rande e f abſtehen müſſen.

Taf. II. Fig. 2. zeigt die untere Seite des Brets mit den trichterförmigen Löchern, auch ein Profil des Brets durch die Linie AB, um einen deutlichern Begriff von der Geſtalt dieſer Trichter zu geben.

Fig. 3. ſtellt die innere Seite der Wanne am Ende ACef vor Augen, um zu zeigen, wie das Bret an derſelben befeſtiget werde. Es geſchieht dieſes durch einen Falz, welchen die an die Wanne genagelten Hölzer LLLMMM zwiſchen ſich leer laſſen. Wenn man das Bret herausnehmen will, um die Wanne zu reinigen, ſo ſchiebt man es horizontal gegen das Ende der Wanne B, Fig. 1., aus dem Falze heraus, und damit es ſich nicht zur Unzeit von ſelbſt herausſchiebe, wird bey e ein hölzernes Pflöckgen vorgeſteckt, welches das Bret feſt hält. Am beſten ſtellt man die Wanne auf einem Bocke oder Stative ſo hoch, daß ihr Rand etwa 30 Zoll über dem Fußboden ſteht. Dieſe Höhe iſt für Perſonen, welche bey den Verſuchen ſitzen wollen, ſehr bequem; will man aber lieber ſtehen, ſo muß man die Wanne höher ſtellen. Sie muß jederzeit nahe am Fen-

ſter ſtehen, damit das nöthige Licht darauf falle, auch muß der Operator ſelbſt nie zwiſchen das Fenſter und die Wanne treten. Auch iſt es unbequem, ſie, wie einige thun, an die Wand zu ſtellen.

Zum Queckſilber hingegen gebraucht man bey Verſuchen mit Materien, welche vom Waſſer leicht eingeſchluckt werden, eine kleine hölzerne Wanne ABC (Taf. II. Fig. 4.) von länglicher Geſtalt. Dieſe Wanne würde deſto brauchbarer ſeyn, je größer ſie wäre; aber der hohe Preis und die Schwere des Queckſilbers machen es nothwendig, ihr nur diejenige Größe zu geben, welche zur Anſtellung der Verſuche gerade hinreichend iſt. Einige gießen das Queckſilber in ein gewöhnliches Becken; aber ſolche Gefäße ſind ſehr unbequem, theils, weil ihre Geſtalt nicht gerade die vortheilhafteſte iſt, um eine kleine Quantität Queckſilber am beſten zu nützen, theils, weil man nicht wohl ein Bret darinnen anbringen kann.

Die Wanne ABC muß wenigſtens 12 Zoll lang, 4 Zoll weit und 5 Zoll tief ſeyn. Sie hält alsdann, wenn ſie bis auf ½ Zoll weit vom Rande mit Queckſilber angefüllt wird, ohngefähr 100 Pfund davon. Zu einigen Verſuchen kann man zwar ein kleineres Gefäß gebrauchen; alle aber überhaupt in einem kleinern anzuſtellen, würde ſehr unbequem ſeyn. An das eine Ende der Wanne oder des Troges ABC wird ein Bret befeſtiget, das ohngefähr ½ Zoll ſtark iſt, und an der untern Seite eine trichterförmige Hölung hat, die ſich in die Oeffnung f endiget. Dieſes Bret muß eben ſo, wie wir es oben bey der Waſſerwanne beſchrieben haben, in einem Falze gehen, damit man es nach Gefallen heraus und hineinſchieben könne. Taf. II. Fig. 5. zeigt dieſes Bret von der untern Seite, und zugleich einen Durchſchnitt deſſelben durch die Linie RR. Die Oeffnung f, Fig. 4., muß ſich in eine ſchmale, ohngefähr

$\frac{1}{4}$ Zoll lange Röhre endigen, wie man an dem Durchſchnitte des Brets, Fig. 5., deutlich ſehen kann. Man kann in dieſer Abſicht ein rund gedrehtes Stück Holz oder Elfenbein, mit einer durchgebohrten ohngefähr $\frac{1}{4}$ Zoll weiten Oeffnung in das trichterförmige Loch befeſtigen; dieſes Holz oder Elfenbein aber muß am untern Theile des Bretes glatt abgefeilet und mit der Seite des Trichters vollkommen gleich gemacht werden, ſo daß keine hervorſtehende Ecke übrig bleibt, welche ſonſt bey Anſtellung der Verſuche die elaſtiſche Materie, welche hindurchgehen ſoll, hindern, und einen Theil davon aufhalten würde.

Auch muß die Wanne ABC mit zwoen eiſernen oder hölzernen Handhaben, wie man bey L in der Figur ſieht, verſehen, und in einen andern viel weitern und längern Kaſten HIK geſetzt werden, welcher das aus der Wanne ABC gemeiniglich verſchüttete Queckſilber aufnimmt.

Den Kaſten HIK kann man etwa 18 Zoll lang, 10 Zoll weit, und 2 Zoll tief machen.

Dieſe Wanne zum Queckſilber kann eben ſo hoch, als die Waſſerwanne, oder, wie es überhaupt dem Operator am bequemſten iſt, geſtellt werden.

Fig. 6. zeigt verſchiedene Sorten von gläſernen Gefäßen, welche zur Aufbewahrung der verſchiedenen Gattungen elaſtiſcher Materien nöthig ſind. Da dergleichen Gefäße in dieſem Fache der Experimentalphyſik faſt beſtändig gebraucht werden, ſo muß man ſtets mit einigem Vorrathe davon verſehen ſeyn. Man kann dieſe Gefäße ihrer Geſtalt nach auf zweyerley Sorten bringen; ſie ſind nemlich entweder rund, wie A, und oben mit einem Knopfe verſehen, wie insgemein die weiten Glocken gemacht werden, oder ſie ſind cylindriſch, wie B, C, D, E. Die von der erſten Sorte ſind 9—15 Zoll hoch, und haben 6—10 Zoll im Durchmeſſer; die von

der zweyten werden von ſehr verſchiedener Größe verfertiget; die kleinſten darunter haben nur etwa $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer, und ſind nur einige Zolle hoch. Zu den Verſuchen im Queckſilber ſind diejenigen die brauchbarſten, welche zwiſchen 1 und 2 Zoll weit und zwiſchen 5 — 6 Zoll hoch ſind. Man muß zu den Verſuchen in dieſem Fache 4 — 6 Gefäße von der erſten Sorte, und ein bis zwey Dutzend von der zweyten von allerley Größen zur Hand haben. Dieſe Gefäße müſſen ſtark, und die von der zweyten Sorte ſo vollkommen cylindriſch, als möglich, ſeyn, weil es oft nöthig iſt, die Quantität der in ihnen enthaltenen elaſtiſchen Materien zu meſſen, welches nicht genau geſchehen kann, wenn ihre Hölung eine irreguläre Geſtalt hat. Auſſer dieſen Gefäßen ſind auch Flaſchen mit eingeriebenen Glasſtöpſeln und Blaſen, nicht allein brauchbar, ſondern auch in vielen Fällen ſchlechterdings nothwendig, um gewiſſe Gattungen elaſtiſcher Materien aufzubehalten, z. B. wenn ſie ohne Berührung mit Waſſer, Queckſilber ꝛc. aufbewahret, oder wenn ſie von einem Orte zum andern fortgebracht werden ſollen. Bey der Wahl der Flaſchen mit Glasſtöpſeln muß man lieber Flaſchen mit einem weiten Halſe nehmen, damit ſie beſſer gereiniget werden können; auch muß man darauf ſehen, daß die Stöpſel genau paſſen: denn oft ſind ſie ſo ſchlecht eingeſchliffen, daß durch die Zwiſchenräume zwiſchen dem Stöpſel und dem Halſe der Flaſche fremde Subſtanzen durchkommen können, welches ſie zu genauen Verſuchen untüchtig macht.

Da es oft nöthig iſt, gewiſſe mit elaſtiſchen Materien angefüllte Gefäße aus der Wanne mit Waſſer oder Queckſilber hinwegzunehmen, ſo muß man mehrere weite irdene Schüſſeln, wie A und B, Taf. II. Fig. 7. zur Hand haben. Denn, wenn das herauszunehmende Gefäß auf dem Brete der Wanne ſteht, ſo taucht man eine von

dieſen Schüſſeln, die etwas breiter iſt, als die Oeffnung des Gefäßes, unter das Waſſer der Wanne, und bringt das Gefäß hinein, ohne jedoch die Oeffnung deſſelben über das Waſſer zu erheben. So kann man es wegnehmen, und mit der Schüſſel auf einen Tiſch ſtellen, ohne daß etwas von der darinn enthaltenen elaſtiſchen Materie heraus, oder Luft hineingehen kann, als welches durch das wenige in der Schüſſel bleibende Waſſer hinlänglich verhütet wird. Zu kleinen Gefäßen, die man aus dem Queckſilber nehmen will, kann man flache Theeſchalen, wie C, Fig. 7. gebrauchen.

Wenn lange und dünne Röhren umgekehrt in ein Becken oder eine Schüſſel geſtellt werden ſollen, welche wegen ihrer kleinen Grundfläche nicht frey ſtehen bleiben, ſondern umfallen und zerbrechen, oder das darinn enthaltene verſchütten würden, ſo iſt es ſehr bequem, eine Art von hölzernen Schrank oder ein Geſtelle, wie Taf. II. Fig. 8. zu haben, auf deſſen Boden man das Becken mit Queckſilber oder Waſſer ſtellen, die Röhren oder kleinen Gefäße aber an die Seiten und Ecken anlehnen kann.

Zur zwoten Claſſe gehören diejenigen Werkzeuge, welche zur Entwickelung der verſchiedenen beſtändig elaſtiſchen Flüßigkeiten nothwendig ſind. Dieſe beſtehen vornehmlich in gläſernen Flaſchen, in deren Hals gebogene Röhren ſehr genau eingeſchliffen ſind. Dergleiwerden Taf. II. Fig. 9. vorgeſtellet. A iſt die einfachſte und brauchbarſte Sorte; ſie hält ohngefähr drey Unzenmaaß, der Boden iſt rund und ziemlich dünn, ſo daß man beym Unterſetzen einer Lichtflamme das Zerſpringen nicht befürchten darf. B iſt von eben der Größe, nur etwas länger. C hat zween Hälſe: an dem einen befindet ſich die gebogene Röhre, der andere hat einen Glasſtöpſel, den man nöthigenfalls wegnehmen kann, um während des Proceſſes etwas in die Flaſche zu ſchüt-

ten. E hat eine gerade Röhre, an der bloß die Enden, und zwar rechtwinklicht, gebogen ſind. Man braucht dieſe Flaſche, wenn das Gefäß, in welches die entwickelte elaſtiſche Materie kommen ſoll, von dem Theile des Randes der Wanne entfernt iſt, an welchen man die Flaſche mit der aufbrauſenden Miſchung ſtellen muß. D iſt eine gewöhnliche gläſerne Flaſche mit einem eingeriebenen Glasſtöpſel, durch welchen Löcher in Form der Haarröhrchen gehen. Sie wird gebraucht, um die Materialien zur Entbindung einer elaſtiſchen Materie hineinzuſchütten, und ſie mit denſelben unmittelbar unter eine im Waſſer umgeſtürzte Glocke zu ſetzen. Man kann zwar bisweilen die gebogene Röhre durch einen Korkſtöpſel an die Flaſche befeſtigen, wie im erſten Verſuche des vorigen Capitels beſchrieben wurde; überhaupt aber ſind die Flaſchen, in deren Hals die Röhren eingeſchliffen ſind, weit vorzuziehen, weil der Kork ſehr leicht von den zur Entwickelung gebrauchten Säuren angegriffen wird, überdies auch die Röhren ſelten ſo genau darinn können befeſtiget werden, daß ſie nicht etwas elaſtiſche Materie ſollten durchgehen laſſen.

Auch ſind die Flaſchen von elaſtiſchem Harz, oder **Caoutchouc** ungemein brauchbar zu dieſer Art von Verſuchen. Man kann in ihnen nicht allein die elaſtiſchen Materien eben ſowohl, als in Blaſen oder Gefäßen aufbewahren; ſondern man kann auch die Materialien zur Entwickelung dieſer Materien hineinthun, jedoch nur in dem Falle, wenn keine Hitze bey der Entwickelung nöthig iſt. Man kann jede gebogene Röhre leicht an dieſe Flaſchen anbringen, und darf nicht fürchten, daß ſie, wie die gläſernen, zerbrechen. Wenn man aber mehreremale concentrirte Salpeterſäure in dieſe Flaſchen von elaſtiſchem Harze gegoſſen hat, ſo verlieren ſie dadurch zum Theil ihre Elaſticität, ihre innere Seite wird brüchig, als ob ſie von der Salpeterſäure

angegriffen wäre, und dann zerreißen ſie leicht; inzwiſchen kann man ſie lange Zeit gebrauchen, ehe ſie in dieſen Zuſtand gerathen. Die Vitriolſäure aber, welche insgemein zur Entwickelung der fixen und entzündbaren Luft gebraucht wird, ſcheint dieſe Flaſchen gar nicht anzugreifen. Wenn man ſie anſtatt der Blaſen gebrauchen will, ſo müſſen ſie ſo groß, als man ſie nur haben kann, und lieber etwas dünn ſeyn, damit man ſie leichter zuſammendrücken, und die gemeine Luft heraustreiben kann, ehe ſie mit einer andern Gattung elaſtiſcher Materie gefüllt werden.

Die bisher beſchriebenen Flaſchen werden nun gewöhnlicher Weiſe gebraucht, wenn die entwickelte elaſtiſche Materie unmittelbar in das im Waſſer oder Queckſilber umgeſtürzte Gefäß übergehen ſoll; oft aber iſt es auch nöthig, dieſe elaſtiſche Materie erſt durch eine beſondere Flüßigkeit oder Miſchung hindurchgehen zu laſſen, ehe ſie in das umgeſtürzte Gefäß kömmt. In dieſem Falle werden die gläſernen Werkzeuge K und L gebraucht. Die Einrichtung von K ergiebt ſich deutlich aus der Figur. a iſt eine Phiole mit einem runden Boden, in welche die Materialien, aus welchen die elaſtiſche Materie entbunden werden ſoll, geſchüttet werden. An den Hals dieſer Phiole iſt eine Röhre befeſtiget, deren anderer Schenkel durch eine Oeffnung im Boden der Phiole b geht, und mit ſeinem Ende e bis an den Hals der Phiole reicht, ohne jedoch denſelben ganz zu berühren. — Die Phiole b iſt mit einem eingeriebenen Glasſtöpſel verſchloſſen, und hat im Boden noch eine andere Oeffnung, in welche eine gebogene Röhre, wie an den Gläſern A, B, C, befeſtiget iſt. Wenn nun die elaſtiſche Materie, welche aus den Subſtanzen in a entwickelt wird, durch eine andere Miſchung, z. B. durch Kalkwaſſer gehen ſoll, ehe ſie in das umgeſtürzte Gefäß oder in die Blaſe eintritt, ſo gießt man das Kalk-

waſſer in die Phiole b, ſo daß ſie etwa bis c d voll wird. Es fällt in die Augen, daß in dieſem Falle die elaſtiſche Materie, welche aus der Oeffnung e der Röhre herausgeht, nothwendig durch das Kalkwaſſer gehen muß, ehe ſie in die Röhre f, welche in das umgeſtürzte Gefäß führt, kommen kann. Die Geräthſchaft L braucht man, wenn die elaſtiſche Materie durch mehrere Liquoren, z. B. durch Kalkwaſſer, Weingeiſt, Oel u. ſ. w. gehen ſoll. Man gießt alsdann dieſe Liquoren in die Phiolen b, c, d, durch welche alle die elaſtiſche Materie, die ſich aus den Subſtanzen in a entwickelt, hindurchgehen muß, ehe ſie durch die letzte Röhre e in das Gefäß kommen kann.

Bey verſchiedenen Verſuchen erfordern die Materialien, aus welchen ſich die elaſtiſche Materie entwickeln ſoll, einen ſtärkern Grad von Hitze, als die bloße Wärme einer Lichtflamme. In dieſem Falle hat man verſchiedenes zu bemerken, z. B. daß bey einer ſtarken Hitze, wie bey einem Kohlenfeuer, die Phiolen leicht zerbrechen, daß die Materialien ſich zum Theil feſt an das Glas anhängen, und es zu fernerm Gebrauche untüchtig machen, daß die Röhre bis auf eine ziemliche Entfernung von der Phiole ſtark erhitzt wird, und alſo leicht zerbrechen kann, indem ihr Ende in kaltem Waſſer ſteht u. ſ. f. Hieraus folgt, daß man zu dergleichen Verſuchen ſo wohlfeile Phiolen, als man nur haben kann, und mit ſehr langen Hälſen und Röhren wählen muß. Auch ſind die Flaſchen mit eingeſchliffenen Röhren für dieſe Verſuche zu zerbrechlich und zu koſtbar. Der Abt Fontana gebraucht Glasröhren, wie F, G, an deren Enden Kugeln von verſchiedener Größe von 1 — 4 Zoll im Durchmeſſer, geblaſen ſind; nebſt einigen auf die bey I vorgeſtellte Art gebogenen Röhren. In eine von dieſen Kugeln ſchüttet er die Materialien, welche die elaſtiſche Materie geben ſollen, und bläſet an der Lampe mit dem Löthrohre die Röhre I daran, ſo daß a an b

kömmt, und das Ganze die Phiole H mit einem ſehr langen Halſe ausmacht. Iſt der Verſuch vorbey, und ſcheint die Phiole noch zu weitern Verſuchen brauchbar, ſo trennt er die Röhre an der Stelle, wo ſie an die Kugel angeſchmolzen iſt, mit einer Feile ab, ſchüttet die Materialien aus, und hebt die Kugel zu fernerm Gebrauch auf. Bisweilen hat er auch die Kugeln dieſer Phiolen mit Thon, oder mit dem Klebewerk belegt, mit welchem die Chymiſten ihre gläſernen Retorten verlutiren. Dieſe Belegung iſt nothwendig, wenn das Glas einen ſtärkern Grad von Hitze aushalten ſoll, als es ohne dieſelbe zu ertragen fähig wäre.

Einige Verſuche erfordern ſogar das Roth- oder Weißglühen der Materialien, welche Hitze weit größer iſt, als daß ſie die erwähnten Phiolen, ſelbſt, wenn ſie mit Thon belegt ſind, aushalten könnten. In dieſem Falle kann man keine andern, als irdene Retorten oder Phiolen gebrauchen; welche aber nur ein einzigesmal gebraucht werden können, weil ſie beym Abkühlen gemeiniglich Riſſe bekommen, die man bisweilen nicht einmal von auſſen bemerken kann. Kleine Phiolen von Pfeifenthon ſpringen beym Abkühlen nicht ſo leicht, und ſind alſo brauchbarer, als die gemeinen aus gewöhnlichem Thon gebrannten chymiſchen Retorten.

Einige haben auch Retorten von Eiſen oder Flintenläufe gebraucht; aber man kann ſich derſelben zu genauen Verſuchen nicht mit Sicherheit bedienen, weil ſich aus dem Eiſen in der Hitze etwas entzündbare Luft oder Phlogiſton entwickelt, welches das Reſultat der Verſuche zweydeutig macht. Wenn man eine irdene Retorte gebraucht, ſo wird die gebogene Röhre in den Hals derſelben mit gemeinem Thon oder Leimen befeſtiget; iſt der Hals ſehr lang, ſo darf man auch nur ein Stück Blaſe um die Fuge herumbinden. Sind der Materialien nicht viel, und erfordern ſie bloß ein ſtarkes

Rothglühen, ſo kann man ſich ſicher der Methode des Herrn **Bergmann** bedienen. Dieſer vortrefliche Chymiker pflegt die Materialien in eine kleine längliche Phiole von grünem Glas *), wie B, Fig. 9. zu ſchütten, welche mit einer gebogenen Röhre u. ſ. w. verſehen iſt. Dieſe Phiole ſetzt er in einen hohen Schmelztiegel, und füllt den Raum zwiſchen dem Schmelztiegel und der Phiole mit geſtoßenem Kalk, welcher ſich in der Hitze verhärtet, und das Glas ſehr gut beſchützet. Der Schmelztiegel ſelbſt wird in einem tragbaren Ofen mit Kohlen umringt, und kann auf dieſe Art ein ſehr ſtarkes Feuer aushalten. — Könnte man der Platina jede verlangte Form geben, ſo würde eine Retorte oder Phiole von dieſem Metall eine ſehr ſchätzbare Acquiſition für einen Experimentator ſeyn, weil ſie eine erſtaunliche Hitze aushalten, auch nicht wie gläſerne oder irdene Retorten, zerbrechen, oder wie das Eiſen, Phlogiſton oder andere Effluvien von ſich geben würde.

Das Geſtell, Fig. 10, dient, um eine Lampe unter eine Phiole, wie A, B, C, Fig. 9. zu ſetzen, wenn die darinn enthaltenen Materialien ein elaſtiſches Gas geben ſollen. Der Arm A, der die Lampe hält, iſt wie eine Zange gebildet, kann vermittelſt einer Schraube weiter auf- oder zugemacht, und an der Säule B C auf- und nieder geſchoben werden, ſo daß er ſich durch die Schraube D in jeder verlangten Entfernung vom Fußboden zwiſchen C und D befeſtigen läßt **).

Das Geſtell, Fig. 11. hat zween Arme: man giebt ihnen bisweilen noch mehrere, welche ſich, wie der oben

*) Grünes Glas hält mehr Hitze aus, als das durchſichtige ungefärbte.

**) In dieſen Lampen muß man nicht Oel, ſondern Weingeiſt, brennen. Der Rauch des Oels beſchmutzt den Boden der Phiolen: der Weingeiſt hingegen thut dieſes nicht.

beſchriebene, in jeder verlangten Entfernung befeſtigen laſſen. Auf dieſe Arme kann man eine Phiole, eine Lampe, eine kleine Kohlenpfanne, oder was ſonſt bey Gelegenheit erforderlich iſt, aufſtellen.

Fig. 13. zeigt einen kleinen gläſernen Trichter, welchen man bisweilen gebraucht, um eine elaſtiſche Materie aus einem Gefäße in ein anderes zu bringen. Der Durchmeſſer dieſes Trichters darf, auch an dem engſten Theile, nicht kleiner, als $\frac{1}{4}$ Zoll, ſeyn; ſonſt würde die Luft, oder jede andere elaſtiſche Materie nur langſam und ſchwer durch denſelben hindurchgehen. Da ein gläſerner Trichter ſpecifiſch ſchwerer, als Waſſer, iſt, ſo muß man ihn beym Gebrauch mit der Hand oder auf andere Art an das obere Gefäß, in welches die elaſtiſche Materie übergehen ſoll, anhalten; und da dieſes Halten insgemein beſchwerlich iſt, ſo habe ich mehrentheils einen hölzernen Trichter gebraucht, deſſen breiterer Theil ohngefähr 3 Zoll im Durchmeſſer hat. Dieſer Trichter iſt leichter, als das Waſſer, und bleibt alſo von ſelbſt an dem obern Gefäße, ohne daß man nöthig hat, ihn zu halten. Bey Verſuchen im Queckſilber iſt der gläſerne Trichter ſehr bequem zu gebrauchen, nur muß er zu dieſer Abſicht ſehr ſtark gemacht werden.

Fig. 12. zeigt die Geſtalt der Phiolen, in welchen die Säuren oder andere Liquoren aufbehalten werden. Es könnte vielleicht unnöthig ſcheinen, dieſe Art von Phiolen insbeſondere zu erwähnen; da aber oft eine große Bequemlichkeit auf kleinen Umſtänden beruht, ſo halte ich es nicht für ganz unnütz, zu bemerken, daß die Fig. 12. abgebildete Art von Phiolen mit einem Schnabel und eingeriebenen Stöpſel der gemeinen Art mit dem runden Halſe weit vorzuziehen ſey. Bey jener Art kann beym Ausgießen der Liquoren der letzte Tropfen, der ſich an den Rand anhängt, leicht abgeſtrichen werden, wenn man den Schnabel an dem Rande des Gefäßes, in wel-

ches man den Liquor gegoſſen hat, abſtreicht: bey der letztern Art aber kann man ſelten oder gar nicht vermeiden, daß dieſer Tropfen an der äuſſern Seite der Phiole herabrinnet, welches nicht allein unangenehm, ſondern auch bey ſtarken Säuren oder Alkalien gefährlich iſt.

Zur dritten Claſſe gehören endlich diejenigen Werkzeuge, welche nöthig ſind, um die Eigenſchaften der verſchiedenen Arten elaſtiſcher Materien zu beweiſen. Meine Leſer können ſich leicht vorſtellen, daß hiezu eine ſehr große Anzahl von Inſtrumenten nöthig ſey, weil faſt jede beſondere Eigenſchaft anderes Geräthe erfordert. Inzwiſchen können doch verſchiedene von den oben beſchriebenen Werkzeugen mit einer geringen Abänderung zu mancherley Abſichten von dieſer Art gebraucht werden. So kann man z. B. die gewöhnlichen Gefäße gebrauchen, um zu beſtimmen, ob eine gegebene Gattung elaſtiſcher Materie die Verbrennung zu befördern geſchickt ſey, oder nicht, in welchem Grade ſie vom Waſſer eingeſchluckt werde, u. ſ. f. Es bleiben aber dennoch einige Eigenſchaften übrig, welche man nicht ohne beſondere Werkzeuge zeigen oder benützen kann. Von dieſen Werkzeugen wollen wir die vornehmſten im gegenwärtigen Capitel beſchreiben, von den minder wichtigen aber gelegentlich an andern Stellen dieſes Werks zu ſprechen, uns vorbehalten.

Die hier zu beſchreibenden Werkzeuge ſind folgende. Die Geräthſchaft zum Imprägniren des Waſſers oder anderer Flüßigkeiten mit fixer Luft; das Gefäß zur Sendung elektriſcher Funken durch eine gewiſſe Gattung elaſtiſcher Materien; das Gefäß zu Entzündung der entzündbaren Luft durch den elektriſchen Funken, und zu Aufbehaltung dieſer Luftgattung nach der Exploſion; die Piſtolen, welche die Gewalt zeigen, mit welcher die mit gemeiner oder dephlogiſticirter Luft vermiſchte entzündbare Luft ihre Exploſion macht; das Eudiometer,

oder das Inſtrument zu Beſtimmung des Grades der Reinigkeit der reſpirablen Luft, durch die Verminderung ihres Volumens bey der Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft; und das Inſtrument zu Unterſuchung der ſpecifiſchen Schwere elaſtiſcher Materien.

Fig. 14. zeigt einen Durchſchnitt der Geräthſchaft, welche gebraucht wird, um das Waſſer mit fixer Luft zu imprägniren. Dieſes ſchöne Inſtrument iſt zuerſt von Dr. **Nooth** erfunden, und im fünf und ſechszigſten Bande der Transactionen für das Jahr 1775 beſchrieben worden, hat aber nachher einige Verbeſſerungen erhalten, mit welchen es hier vorgeſtellt wird. Es beſteht aus drey in einander eingeſchliffenen gläſernen Gefäßen S, T, V. Das untere Gefäß V hat auſſer dem weiten Halſe, in welchen der Boden des zweyten Gefäßes eingeſchliffen iſt, noch eine andere kleine Oeffnung a mit einem Glasſtöpſel. Das zweyte Gefäß T hat drey Oeffnungen, die obere weite, in welche der untere Theil des Gefäßes S einpaſſet, die Seitenöffnung b mit einem Glasſtöpſel, und die untere, durch welche es mit dem Gefäße V verbunden iſt. Dieſe letztere iſt mit einer Klappe verſehen, deren Theile bey c, d, e, nach einem etwas größern Maaßſtabe vorgeſtellt ſind. Das Stück c iſt ein durchbohrter Cylinder, in das Ende des Gefäßes T eingeſchliffen. Das Stück e iſt ein gleicher Cylinder, mit vielen Haarröhrchen durchbohrt, und in eben dieſes Ende, aber oberhalb des Stücks c eingeſchliffen; zwiſchen dieſen beyden Cylindern bleibt ein kleiner Zwiſchenraum, in welchem ſich eine plan-convexe Linſe d frey bewegen kann. Die ebne Fläche dieſer Linſe iſt niederwärts gekehrt, und bedeckt die Hölung des Stücks c. Man kann ſich leicht vorſtellen, daß auf dieſe Art eine flüßige Materie zwar aus V in T, aber nicht zurück aus T in V kommen könne. Das dritte Gefäß S endiget ſich in eine lange gebogene Röhre, welche in T

hineingeht. Seine andere Oeffnung f hat einen gläſernen Stöpſel, der coniſch zugeſpitzt iſt, ſo, daß ihn die geringſte Kraft von innen heraus aufheben kann. In das unterſte Gefäß dieſer Geräthſchaft wird der Kalk geſchüttet, und das verdünnte Vitriolöl darauf gegoſſen; das zweyte Gefäß wird mit Waſſer gefüllt, und nun ſetzt man alles ſo zuſammen, wie es Fig. 15. vorgeſtellt iſt. Die fixe Luft, welche ſich aus den Materialien in V entwickelt, geht durch die Klappe in das Gefäß T, ſteigt natürlicher Weiſe in den obern Theil deſſelben auf, drückt auf das darinn befindliche Waſſer, und treibt daſſelbe in das leere Gefäß S. Auf dieſe Art bleibt das im Gefäße T übrige Waſſer mit der durch daſſelbe hindurchgehenden fixen Luft in Berührung, wird nach und nach mit derſelben imprägnirt, und kann durch die Oeffnung b abgelaſſen werden, in welchem Falle denn das ins Gefäß S getriebene Waſſer wieder zurück in T kömmt. Dieſe Imprägnation wird ſehr beſchleuniget, wenn man die Geräthſchaft ſchüttelt, weil alsdann das Waſſer die fixe Luft mit mehrerer Oberfläche berührt. Auch wird die Imprägnation befördert, wenn die Waſſerſäule im Gefäße S höher ſteigt (denn der Druck erleichtert das Imprägniren ungemein). Man kann dieſen Druck noch mehr verſtärken, wenn man ein Sicherheitsventil, wie in den Feuermaſchinen, an den Hals f des Gefäßes S, anſtatt des Glasſtöpſels, anbringt *). Die Oeffnung b des mittlern Gefäßes verſchließt man zuweilen, anſtatt des Glasſtöpſels, mit einem gläſernen Hahne. Die Oeffnung a im untern Gefäße dient, um während der Operation Materialien hineinzuſchütten,

*) Um den Druck ſtufenweiſe und auf jeden verlangten Grad verſtärken zu können, ſchlägt Herr Warltire vor, eine Queckſilberprobe, d. i. eine Röhre mit Queckſilber an das Gefäß S anzubringen; aber dieſe Probe läßt ſich hier ſchwer behandlen.

oder das darinn enthaltene umzurühren. Ehe dieſe Geräthſchaft erfunden war, ließ man die fixe Luft durch eine Blaſe in ein Gefäß gehen, welches zum Theil mit Waſſer angefüllt war; man fand aber, daß die Blaſe dem Waſſer allezeit einen unangenehmen Geſchmack mittheile, welches durch die beſchriebene gläſerne Geräthſchaft vollkommen verhütet wird.

Das gläſerne Gefäß AB, Fig. 16. wird gebraucht, wenn man elektriſche Funken durch irgend eine Gattung elaſtiſcher Materien ſenden will. Dieſes Gefäß iſt etwas über einen Schuh hoch, und hat ohngefähr 3 Zoll im Durchmeſſer. Etwa drey Zoll weit unter dem höchſten Theile werden zwo einander entgegenſtehende Oeffnungen CC gebohrt, und in dieſelben zween mit Knöpfen verſehene Dräthe eingeſchmergelt, deren Enden innerhalb des Gefäßes etwa 2 Zoll weit aus einander ſtehen. Dieſe Dräthe müſſen ſich leicht herausnehmen und wieder einſetzen laſſen; auch muß man mehrere Sätze davon haben, z. B. ein Paar eiſerne, ein Paar meſſingene, ein Paar von reinem Silber ꝛc., um zu ſehen, was für ein Unterſchied entſtehe, wenn man die elektriſchen Funken durch Dräthe von verſchiedenen Metallen gehen läßt. Das Gefäß muß ſehr ſtark von Glaſe, z. B. $\frac{1}{4}$ Zoll dick ſeyn, damit die Löcher CC lang genug werden können, um die Dräthe feſt zu halten. Einige pflegen die Dräthe in die Löcher einzukütten; aber bey einigen ſehr feinen Verſuchen kann der Kütt das Reſultat derſelben zweydeutig machen. Wenn dieſes Gefäß ganz oder zum Theil mit einer elaſtiſchen Materie gefüllt *), und in ein Becken mit Waſſer oder Queckſil-

*) Es muß wenigſtens ſo viel elaſtiſche Materie in dem Gefäße ſeyn, daß die Dräthe ohngefähr in der Mitte derſelben, d. i. eben ſo weit von dem oberſten Ende des Gefäßes, als von der Oberfläche des Waſſers oder Queckſilbers ſtehen.

der geſetzt iſt, ſo wird der erſte Leiter einer Elektriſirmaſchine in eine Entfernung von 2 — 3 Zollen von dem Knopfe E oder D gebracht, der andere Knopf aber durch gute Leiter der Elektricität, z. B. durch einen Drath, eine Kette, oder durch Anhalten der Hand mit dem Fußboden des Zimmers verbunden. Wenn man nun unter dieſen Umſtänden die Elektriſirmaſchine dreht, ſo ſchlagen die Funken aus ihrem erſten Leiter in den einen Knopf, und gehen zugleich durch die im Gefäß enthaltene elaſtiſche Materie. Wenn auch gleich die innere Seite des Gefäßes ſehr feucht iſt, ſo geht doch der Funken, woſern nur die Maſchine ſtark genug iſt, eher von einem Drathe zum andern durch die elaſtiſche Materie, als daß er ſeinen Weg durch die Feuchtigkeit an der innern Seite des Glaſes nehmen ſollte. Da die Quantität der elaſtiſchen Materie, welche man mit dieſem Inſtrumente unterſuchen will, oft ſehr gering iſt, ſo iſt es rathſam, zwey ſolche Gefäße zu haben, wovon das eine die obenangegebenen Abmeſſungen, das andere nur die Hälfte derſelben hat.

Fig. 17. zeigt das Inſtrument zu Verbrennung der entzündbaren Luft, wenn man die elaſtiſche Materie noch nach der Exploſion aufbehalten will. Es beſteht aus einem gläſernen Gefäß ABC, beynahe in Geſtalt einer Glocke. Die innere Hölung deſſelben hat an der Spitze nicht über 1 Zoll, etwas über der Mitte bey GG, 2 Zoll, und an der Oeffnung BC, 6 Zoll im Durchmeſſer. Das Glas dieſes Gefäßes muß ſehr ſtark ſeyn, beſonders an der Spitze, wo man zwey einander entgegen ſtehende Löcher DD hineinbohren, und zween Dräthe mit Knöpfen ED, FD, ſehr genau in dieſelben einſchmergeln muß. Die Ende dieſer Dräthe müſſen innerhalb des Gefäßes nicht über ¼ Zoll aus einander ſtehen. Wenn man dieſes Inſtrument gebrauchen will, ſo füllt man es zuerſt mit Waſſer, kehrt es in der Wanne um,

läßt etwas weniges entzündbare Luft mit gemeiner oder dephlogiſticirter vermiſcht, hinein, welche in den obern Theil A aufſteiget, ſo daß die Enden der Dräthe in dieſe Miſchung von elaſtiſchen Materien zu ſtehen kommen. Verbindet man nun durch einen Drath die äuſſere Seite einer geladenen elektriſchen Flaſche mit einem von den Dräthen E oder F, und bringt die innere Seite oder den Knopf der Flaſche nahe an den andern Knopf F oder E, ſo entladet ſich die Flaſche, und der Schlag, welcher zwiſchen beyden Enden der Dräthe innerhalb des Gefäßes hindurchgehet, ſetzt die entzündbare Luft in Flammen; dieſe macht alſo eine Exploſion, erſchüttert das Waſſer in der Wanne ſehr heftig, und bricht bisweilen, wenn ihre Menge allzugroß, oder das gläſerne Gefäß allzuſchwach iſt, dieſes letztere mit großer Gewalt entzwey. Wenn man die entzündbare Luft anzünden will, ſo muß man das Inſtrument bey G G mit der Hand anfaſſen, und vom Brete der Wanne ein wenig aufheben oder wegſchieben, weil es ſonſt ſehr leicht zerbrechen würde.

Fig. 18. zeigt eine kleine Piſtole, welche die Gewalt der Exploſion der entzündbaren Luft zeigt. Man hat die Geſtalt dieſes Inſtruments ſeit ſeiner Erfindung ſehr oft verändert. Einige haben es von Meſſing und ſo groß gemacht, daß es eine Bleykugel treiben konnte, andere haben es von Zinn :c. verfertiget. Das in der Figur vorgeſtellte iſt von Glas und ſo einfach, daß es ſehr leicht, auch von Perſonen, die keine beſondere Geſchicklichkeit beſitzen, nachgemacht werden kann; auch giebt es die Gewalt der Exploſion ſattſam zu erkennen, indem es ein Stück Kork bis auf eine beträchtliche Weite forttreibt.

ABD iſt eine ſtarke Glasröhre 5 Zoll lang, und von ½ Zoll im Durchmeſſer. An der innern Seite der Röhre gegen das Ende derſelben wird ein kleiner Streif Stanniol befeſtiget, ſo daß ohngefähr 2 Zoll davon in die

Röhre kommen, das übrige aber wird auf die äuſſere Seite bey B umgeſchlagen. In eben dieſes Ende BD wird der Drath GH, der bey H mit einem Knopfe verſehen iſt, ſehr feſt eingeküttet. Die beſte Methode iſt, den Drath in eine engere Glasröhre F zu kütten, welche hernach mit Baumwolle oder Hanf umwickelt, und in das Ende der Piſtole BD eingeküttet wird *). Das Ende G des Draths wird gegen den Streif von Stanniol zu gebogen, daß es ohngefähr noch $\frac{1}{10}$ Zoll davon abſteht. Wenn man nun die Piſtole laden will, ſo muß man die Oeffnung A der Piſtole ſehr genau an die Oeffnung einer mit entzündbarer Luft gefüllten Flaſche anhalten. Man hält nemlich die Piſtole umgekehrt über die Flaſche, und ſetzt ſie in eben dem Augenblicke auf, in welchem man den Kork von der Flaſche abzieht. Es iſt klar, daß ſich hiebey die gemeine Luft in der Piſtole mit der entzündbaren Luft aus der Flaſche vermiſchen muß, weil die erſtere ſchwerer, als die letztere, iſt, und alſo in die Flaſche herabfallen muß ꝛc. Wenn man auf dieſe Art die Piſtole 10 — 15 Sekunden über die Flaſche gehalten hat, ſo muß man ſie hinwegnehmen, und ſowohl die Piſtole als die Flaſche augenblicklich mit Korkſtöpſeln verſchließen **). Wenn man nun dieſe geladene Piſtole mit der Hand am untern Theile hält, ſo daß man

*) Der hiezu nöthige Kütt wird auf folgende Art bereitet. Man miſcht in einer irdenen Schüſſel über einem gelinden Feuer, Wachs und Colophonium zu gleichen Theilen, und thut etwas Zinnober hinzu, um der Miſchung eine angenehme Farbe zu geben. Man kann auch Siegellak hiezu gebrauchen, es muß aber von der feinſten Sorte ſeyn, weil es ſonſt die Röhre leicht zerſprengt.

**) Nach einiger vorhergegangenen Uebung iſt zwar auch eine einzige Perſon allein im Stande, den Verſuch anzuſtellen; bequemer aber iſt es immer, einen Gehülfen zu haben, der die Flaſche verſtopft, indem dies der Operator ſelbſt mit der Piſtole thut.

den Stanniol B berührt, und dem Knopfe H einen elektriſchen Funken giebt, indem man ihn dem erſten Leiter einer Elektriſirmaſchine nähert, oder den Knopf einer kleinen geladenen elektriſchen Flaſche daran bringt; ſo fängt die entzündbare Luft in der Piſtole durch den zwiſchen G und dem Stanniol durchgehenden Funken Feuer, und treibt den Kork I bis auf eine beträchtliche Entfernung fort. Die oben erwähnte Flaſche mit entzündbarer Luft iſt hinreichend, die Piſtole mehreremale nach einander zu laden, ohne daß man ſie wieder mit entzündbarer Luft füllen darf, beſonders, wenn ſie groß iſt; nur muß man ſich erinnern, daß die entzündbare Luft in der Flaſche, wenn die Piſtole einigemale daraus geladen worden iſt, ſehr ſtark mit gemeiner Luft vermiſcht wird, daher man die Piſtole beym Laden etwas länger an die Flaſche anhalten muß. Bisweilen geht die Piſtole gar nicht los, wenn man ſie zu lange an die Flaſche gehalten hat, daß ſie alſo ganz mit entzündbarer Luft gefüllt iſt *), und die gemeine Luft ſich ganz aus ihr herab in die Flaſche geſenkt hat.

Fig. 19. zeigt eine meſſingene Piſtole zur entzündbaren Luft, dergleichen von denen, welche mit phyſikaliſchen Inſtrumenten handlen, häufiger verkauft werden. Hier iſt ſie als durchſichtig vorgeſtellt, um ihre innere Einrichtung zu zeigen. Sie beſteht aus einem meſſingenen Behältniß ABC, deſſen Oeffnung A mit einem Korke verſtopft iſt. An den Boden deſſelben iſt ein durchbohrtes Stück Meſſing angeſchraubt, und in daſſelbe eine Glasröhre DE eingekütter, in welcher der mit einem Knopfe F verſehene Drath GF befeſtiget iſt, deſſen anderes Ende ſo umgebogen wird, daß es nur etwa $\frac{1}{10}$—$\frac{2}{10}$ Zoll von dem Meſſing abſteht. Fig. 20. ſtellt

*) Man muß ſich nemlich erinnern, daß die entzündbare Luft keine Exploſion macht, wenn ſie nicht mit gemeiner vermiſcht iſt.

dieſes meſſingene Stück beſonders vor, und zugleich die meſſingene Haube I, welche man, wenn die Piſtole nicht gebraucht wird, an H anſchraubt, um die Röhre E zu bedecken, wie dieſes die punktirten Linien anzeigen. Dieſe Piſtole wird eben ſo geladen und losgeſchoſſen, wie die vorher beſchriebene gläſerne; da ſie aber weit größer iſt, ſo erfordert ſie eine größere Menge entzündbarer Luft, und macht alſo auch eine ſtärkere Exploſion.

Man ſieht leicht, daß man in die bisher beſchriebenen Piſtolen keine in gegebener Proportion gemachte Miſchung entzündbarer und gemeiner Luft, noch weniger eine Miſchung entzündbarer und dephlogiſticirter Luft laden könne. Um dieſer großen Unbequemlichkeit abzuhelfen, hat Dr. Ingenhouß eine Piſtole erfunden, welche man mit jeder verlangten Miſchung von elaſtiſchen Materien laden kann *). Dieſe Piſtole iſt mit ihren beſondern Theilen Taf. II. Fig. 21. vorgeſtellt. A a iſt der Lauf der Piſtole, B die Kammer oder das Behältniß für die elaſtiſchen Materien, b die Stelle, wo der Lauf an die Kammer angeſchraubt wird, C der Handgriff der Piſtole, D der Drath oder Handgriff des Kolbens L K, deſſen unterer Theil h h viereckigt iſt, damit er ſich nicht drehen könne. E iſt eine Oeffnung an der Seite der Kammer, welche man nöthigenfalls durch die kleine Schraube e verſchließen kann. F iſt ein Stück Meſſing mit einer Schraubenmutter, welches mit drey ſtarken Schrauben an den hölzernen Handgriff befeſtiget, und in welches der untere Theil f der Kammer eingeſchraubt wird. G iſt ein an den Kolben befeſtigtes Stück Elfenbein, K der Kolben, der ſich in ein kegelförmiges Stück Elfenbein L endiget, welches an das koniſche Ende der Kammer anſchließt. M iſt das Loch

*) Man ſehe die Philoſoph. Transact. Vol. LXIX. S. 410.

in dem hölzernen Handgriffe, durch welches der meſſingene Drath D hindurchgeht. N iſt eine kleine meſſingene Kugel am Ende eines Draths, welcher durch den Canal R in den elfenbeinernen Kegel hineingeht; O ein anderer Drath, welcher durch eine andere Oeffnung geht, und das Meſſing unter dem elfenbeinernen Stücke berührt. Dieſe Dräthe ſind in den Oeffnungen vermittelſt des oben beſchriebenen Kütts befeſtiget. P iſt der kleine Zwiſchenraum zwiſchen den Enden beyder Dräthe, durch welchen der elektriſche Funken geht, wenn man ihn aus einer geladenen elektriſchen Flaſche in die Kugel N ſchlagen läßt.

Wenn die Theile dieſer Piſtole ſo, wie ABCD zeigt, zuſammengeſetzt ſind, ſo wird der Kolben zurückgezogen, ſo daß der Theil K an F kömmt, und die Kammer mit entzündbarer und reſpirabler Luft geladen. Der Funken, den man auf die erwähnte Art in die kleine meſſingene Kugel ſchlagen läßt, zündet dieſes Gas an, und treibt eine Kugel, welche man vorher in den Lauf, gerade dahin, wo er an die Kammer angeſchraubt iſt, geſteckt hat, fort. Um aber dieſe Piſtole mit einer Miſchung von entzündbarer und gemeiner, oder entzündbarer und dephlogiſticirter Luft in gegebener Proportion laden zu können, muß man den Kolben gegen den coniſchen Theil der Piſtole ſtoßen, dann den Lauf abſchrauben, die Mündung der Piſtole an die Oeffnung einer Blaſe halten, in welcher die Miſchung von entzündbarer und gemeiner oder dephlogiſticirter Luft enthalten iſt, und nun den Kolben zurückziehen, damit die Miſchung der elaſtiſchen Materien in die Kammer der Piſtole aufſteige. — Dann nehme man die Blaſe von der Piſtole ab, bringe zu gleicher Zeit eine kleine mit weichem Leder umwickelte Bleykugel in die Oeffnung, und ſchraube den Lauf darüber *), ſo iſt die Piſtole geladen, und kann nun

*) Das Abnehmen der Blaſe, Einlegen der Kugel, und

leicht abgeſchoſſen werden. — Dieſe Piſtole iſt ohngefähr dreymal ſo groß, als ſie die Figur vorſtellt.

Eine der nützlichſten Entdeckungen in dieſem Fache der Phyſik iſt die von Dr. Prieſtley erfundene Methode, die Reinigkeit der reſpirablen Luft durch die Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft zu beſtimmen. Man kann dadurch nicht allein die Reinigkeit der bey verſchiedenen Verſuchen erzeugten elaſtiſchen Materien, ſondern auch die Geſundheit der Luft an verſchiedenen Stellen der Erde beſtimmen, — eine Sache, welche für das Wohl der Menſchen ſehr wichtig iſt. Daher haben auch die Naturforſcher keine Mühe geſpart, um zu dieſer Abſicht genaue und leicht zu behandlende Werkzeuge zu erfinden: auch ſind in der That einige Erfindungen in dieſer Art zum Vorſchein gekommen, welche dem Scharfſinne und der Kenntniß ihrer Urheber Ehre machen; am Ende aber ſcheint die Geſchichte dieſer Werkzeuge einerley mit der Geſchichte des Barometers zu ſeyn, d. h. man findet nach verſchiedenen zuſammengeſetztern Einrichtungen immer noch die erſte und einfachſte am beſten. Ich will aber dennoch einige der vornehmſten Einrichtungen dieſer Werkzeuge beſchreiben, theils, weil einige davon eigne Vortheile in beſondern Abſichten haben, theils, weil ich keinem davon den Vorzug vor den andern beylegen will, ohne zugleich die Gründe dieſes Vorzugs zu zeigen. Das Eudiometer nach der erſten Erfindung des Dr. Prieſtley iſt eine Glasröhre mit einer getheilten Scale, in welche, wenn man ſie vorher mit Waſſer gefüllt und in demſelben umgeſtürzt hat, ein oder mehrere Maaße gemeine, wie auch ein oder mehrere Maaße ſalpeterartige Luft gelaſſen werden.

Anſchrauben des Laufs muß mit vieler Geſchwindigkeit und Geſchicklichkeit geſchehen, damit nichts von den elaſtiſchen Materien aus der Piſtole heraus, und gemeine Luft an deſſen Stelle hineingehe.

Man bedient ſich dazu eines kleinen Gläschens, welchem ich eben den Namen des **Maaßes** beylege. Da nun der Raum, den ein oder mehrere Maaße Luft in der Röhre einnehmen, an der Eintheilung bemerkt iſt, ſo kann man die Verminderung des Volumens beyder elaſtiſchen Materien ſogleich daran wahrnehmen. Kurz, dieſes Eudiometer iſt mit dem im vorhergehenden Capitel beſchriebenen ganz einerley.

Sobald dieſe Entdeckung des Dr. **Prieſtley** in auswärtigen Ländern bekannt wurde, erfanden zween italiäniſche Naturforſcher, die Herren **Landriani** und **Fontana**, beſondere Eudiometer, welche ſie bald unter den Gelehrten bekannt machten. Herr **Landriani** beobachtete mit dem ſeinigen die Grade der Geſundheit der Luft in verſchiedenen Gegenden von Italien, und ſandte nach ſeiner Reiſe das Inſtrument zum Geſchenk an Dr. **Prieſtley**. Er beſchreibt ein anderes faſt eben ſo eingerichtetes im ſechſten Bande von **Rozier's** Journale für das Jahr 1775. Dieſes Inſtrument beſteht aus einer in ein cylindriſches Gefäß eingeſchliffenen Glasröhre, mit zween gläſernen Hähnen, und einem kleinen Becken; alles dieſes ſteht auf einem hölzernen Geſtelle, und es wird dabey Queckſilber anſtatt des Waſſers gebraucht. Die größten Unbequemlichkeiten bey der Verfertigung und dem Gebrauch dieſes Eudiometers ſind dieſe, daß es gläſerne Hähne hat, welche ſchwer zu machen ſind, und leicht in Unordnung kommen; und, daß man dabey Queckſilber gebraucht, auf welches die ſalpeterartige Luft wirkt, daß alſo die Verſuche unzuverläßig werden können.

Im Jahr 1777 gab Herr **Magellan** eine Beſchreibung dreyer von ihm ſelbſt erfundenen Eudiometer heraus, welche Taf. II. Fig. 22, 23 und 24 vorgeſtellt ſind. Das erſte, Fig. 22, beſteht aus einer Glasröhre MD, welche etwa 12—15 Zoll lang, und durchaus

von gleichem Durchmeſſer iſt, mit einem eingeſchmergelten Glasſtöpſel M. Das untere Ende dieſer Röhre iſt in ein gläſernes Gefäß C eingeſchliffen, deſſen Geſtalt, ſo wie die Geſtalt des untern Endes der Röhre, die Figur deutlich zu erkennen giebt. Das Gefäß C hat außer dem Halſe, in welchen die Röhre einpaſſet, noch zween andere Hälſe, in welche zwey gleich große Gläschen A und B eingeſchliffen ſind. Beyde Gläschen zuſammen müſſen ziemlich eben ſo viel faſſen, als die Röhre MD. Z iſt ein meſſingener Ring, der ſich an der Röhre MD auf- und niederſchieben läßt, und durch eine Stellſchraube überall, wo man will, befeſtiget werden kann. G iſt ein meſſingenes oder hölzernes Lineal, welches in gleiche Theile getheilt iſt, und an dem ſich zween halbe Ringe von Meſſing befinden, vermittelſt deren man es leicht an die Glasröhre MD anhalten kann, wie man bey F ſieht, wobey es mit dem Einſchnitt I hart an den Hals oder das obere Ende der Röhre muß angehalten werden. Der Gebrauch dieſes Inſtruments iſt folgender: — Man nimmt zuerſt den Stöpſel M ab, taucht das Inſtrument in das Waſſer der Wanne, füllt es ganz damit an, und ſetzt den Stöpſel wieder auf, wobey man jedoch darauf ſehen muß, daß zwiſchen der Röhre oder dem Gefäß C und den beyden Gläschen A, B keine Luftblaſe übrig bleibe. Hierauf muß man den untern Theil des Inſtruments, ohngefähr bis an die Mitte der Röhre unter das Waſſer halten; und eines von den Gläschen A, B, welche jetzt mit Waſſer gefüllt ſind, von dem Halſe des Gefäßes C abnehmen, es mit der Luftgattung, deren Reinigkeit man unterſuchen will, auf die im vorigen beſchriebene Art anfüllen, und es wieder an das Gefäß C anſetzen. Eben ſo wird das andere Gläschen mit ſalpeterartiger Luft angefüllt, und an das Gefäß C angeſteckt. Nunmehr nimmt man das Inſtrument aus dem Waſſer, hält es in eben der Stellung, in welcher es im

Waſſer ſtand, nemlich mit aufwärts gekehrter Röhre, dreht aber das Gefäß C ſo um, daß ſein Boden b aufwärts zu ſtehen kömmt, wie man bey F ſehen kann, ſo werden die beyden elaſtiſchen Materien aus den Gläschen A und B in das Gefäß C aufſteigen, ſich mit einander vermiſchen, und eine Verminderung ihres Volumens erleiden. Sobald aber das Gefäß C umgekehrt iſt, muß das Inſtrument wieder bis an die Mitte der Röhre ins Waſſer geſenkt und der Stöpſel M herausgezogen werden. So wie nun das Volumen der beyden elaſtiſchen Materien abnimmt, ſo ſinkt das Waſſer in der Röhre MD herab. „Ich bemerke nun, ſagt der „Verfaſſer, mit der größten Sorgfalt den Augenblick, „wenn die Miſchung der beyden Luftgattungen den Punkt „ihrer größten Verminderung erreicht, nach welchem „das Volumen wieder anfängt, ein wenig zuzunehmen. „Um mich dieſes Zeitpunkts deſto gewiſſer zu verſichern, „ſchiebe ich den meſſingenen Ring Z des Inſtruments „der Oberfläche des Waſſers im Herabſinken nach. Man „kann den Punkt der größten Verminderung leicht bemerken, wenn man auf das Stillſtehen dieſer Waſſerfläche in der Röhre Achtung giebt, welches in wenigen Minuten erfolgt, wofern die ſalpeterartige Luft nur „ſtark genug iſt *).

„Sobald nun das Waſſer ſtill ſtehet, und alſo die „Verminderung des Volumens auf den höchſten Punkt „geſtiegen iſt, fülle ich die ganze Röhre des Eudiometers vollends mit Waſſer an, verſtopfe ſie mit dem

*) Herr Magellan ſetzt in einer Anmerkung hinzu, dieſes Zunehmen des Volumens der Miſchung beyder elaſtiſchen Materien, nachdem daſſelbe vorher bis auf einen gewiſſen Grad abgenommen, ſey ein von ihm zuerſt bemerktes Phänomen. Man wird aber in der Folge ſehen, daß dieſes Phänomen auf einem bloßen Mißverſtändniſſe beruhe.

„Stöpſel M, und neige den obern Theil der Röhre ſo „weit vorwärts, daß die im Gefäße C befindliche Luft„miſchung in die Röhre aufſteigen kann. Nun laſſe ich „den untern Theil des Inſtruments unter dem Waſſer, „nehme das gläſerne Gefäß C mit den beyden Gläschen „A, B ab, und erhebe oder ſenke die Röhre ſo weit, bis „die Oberfläche des darinn befindlichen Waſſers mit der „Fläche des Waſſers in der Wanne in einerley Ebne „kömmt, in welcher Lage ich ſie dann mit dem meſſin„genen Ringe Z bemerke. Sonſt ſtelle ich auch bis„weilen (ohne den meſſingenen Ring zu brauchen) das „Lineal G dem Eudiometer zur Seite, indem es noch „in der Wanne unter Waſſer ſteht, und bemerke daran „die Größe des übrigbleibenden Volumens der beyden „bereits verminderten Luftgattungen. Die beſte Me„thode der Beobachtung möchte wohl dieſe ſeyn, daß „man der Luftmiſchung Zeit genug ließe, ſich in ihr ge„höriges Volumen zu ſetzen: aber dies erfordert oft 24 „Stunden Zeit.

„Die auf der Mitte des Lineals G bemerkte Zahl, „z. B. ** = 96 hat die Bedeutung: beyder Gläschen „A und B Inhalt zuſammengenommen nehme in der „Röhre des Eudiometers einen Raum von 96 Theilen „des Lineals ein, oder ſey einem ſenkrechten Cylinder „gleich, der die Weite der Röhre im Lichten zum Durch„meſſer und 96 Grade der auf dem Lineal befindlichen „Theilung zur Höhe habe. Das Lineal iſt in Zehn„theile eines engliſchen Zolls getheilt. Nimmt nun z. „B. das Volumen der zuletzt übriggebliebenen Luftmi„ſchung noch 56 ſolcher Theile ein, ſo ſind von den an„fänglichen 96 Theilen nur 40 (96 — 56) verlohren „gegangen, und die Güte dieſer Luft, die ich A nennen „will, wäre $\frac{40}{96}$. Hätte man eine gleiche Menge ande„rer Luft, die ich B nenne, mit eben dem Eudiometer „unterſucht, und das zurückbleibende Volumen am Li-

„neal 60 Theilen gleich gefunden, ſo verhielte ſich die „Güte von B zur Güte von A, wie 36 (=96—60) „zu 40 *).“

Wer mit den Grundſätzen der Hydroſtatik bekannt iſt, wird bald ſehen, daß das beſchriebene Inſtrument einigen Fehlern unterworfen ſey, welche von dem ſtärkern oder geringern Drucke der Waſſerſäule in der Röhre auf die elaſtiſchen Materien im Gefäße C herrühren können. Dieſer Druck kann ſich ändern, je nachdem man das Inſtrument mehr gerade oder ſchief hält: er kann ſogar durch das Aufſetzen des Stöpſels M verändert werden ꝛc. Der größte Fehler dieſes Eudiometers aber iſt, daß man nicht mehr, als ein einziges Maaß Salpeterluft mit gemeiner Luft vermiſchen kann, welches, wie die Folge lehren wird, eine ſehr ungewiſſe Methode abgiebt, den Grad der Reinigkeit einer gegebenen Sorte von reſpirabler Luft zu beſtimmen. Auch ſind die Abtheilungen der Scale dieſes Eudiometers nicht klein genug, um geringe Abweichungen anzuzeigen: und überhaupt ſcheint das Inſtrument ſeiner ganzen Einrichtung nach keiner Genauigkeit fähig zu ſeyn.

Das zweyte Eudiometer des Herrn **Magellan** will ich ganz mit den eignen Worten des Erfinders beſchreiben. Man ſehe Taf. II. Fig. 23. „Es beſteht „aus einer 2—3 Schuh langen und durchaus gleich „weiten gläſernen Röhre TC, an welcher das Ende C „vorwärts gebogen, das andere aber, wie ein Trich„ter, weit geöffnet iſt, wofern man nicht einen eignen „Trichter dazu brauchen will. Dieſe Röhre iſt mit „zween Ringen an die meſſingene Scale CWTV be„feſtiget. Das Glas N, deſſen Hals V luftdicht in die

*) Man ſehe Deſcription of a glaſs apparatus for making Mineral Waters: together with the Deſcription of ſome new Eudiometers, by *I. H. de Magellan* F. R. S. London, 1777. 8.

„Oeffnung T der Röhre eingeſchliffen iſt, hat gerade „nur halb ſo viel körperlichen Inhalt, als die getheilte „Röhre CT. Am andern Ende C hat die Röhre ein „großes rundes Glas ABC, in welches drey bis vier= „mal ſoviel geht, als in das Glas N, und deſſen Hals „ebenfalls luftdicht in die Oeffnung C der Röhre ein= „geſchliffen iſt. Die meſſingene Scale CWTV iſt „in 128 Theile getheilt, welche von T nach C herun= „terwärts gezählt ſind. Die Capacität der Röhre zwi= „ſchen dem erſten und letzten dieſer 128 Theile muß „genau doppelt ſoviel, als der Inhalt des Glaſes N be= „tragen. Hiezu gehört noch auſſerdem ein zinnernes „Gefäß XR, welches zum Futteral für das ganze In= „ſtrument und alle nöthige Zubehör dienen kann, zu= „gleich aber auch beym Verſuche ſelbſt die Stelle der „Wanne vertritt, und mit Waſſer angefüllt wird. Zu „dieſem Eudiometer gehören auch die Glasröhre gh, „und der gläſerne Stöpſel M, welche beyde luftdicht in „die Oeffnung V eingeſchliffen ſeyn müſſen.“

Der Gebrauch dieſes Eudiometers iſt folgender. „Man tauche das Inſtrument in das im zinnernen Ge= „fäße befindliche Waſſer, und ſetze das Glas N, mit „Waſſer gefüllt, auf den Unterſatz CED im zinnernen „Gefäße. Man fülle es mit ſalpeterartiger Luft, und „laſſe dieſe Quantität Luft in das Glas ABC gehen, „welches recht feſt an die Oeffnung C des Eudiometers „angeſteckt werden muß. Man fülle nun eben dieſes „Glas N mit der zu unterſuchenden Luft, hebe das En= „de C des Inſtruments in die Höhe, und ſtecke das „Glas in die Oeffnung V hinein. Hierauf halte man „das Inſtrument aufrecht, wie die Figur zeigt, hänge „es an den Haken W, und nehme, ſobald die Luft in „das Gefäß ABC aufſteigt, das Glas N weg, damit „der Raum, der durch die Verminderung der beyden „vermiſchten Luftgattungen entſtehet, durch das Waſſer

„aus dem Gefäße erſetzt werde; welches hier geſchehen „muß, weil die Oeffnung V des Eudiometers unter dem „Waſſer ſtehet.

„Nunmehr ſetze ich an das untere Ende V des Eu„diometers die gebogene Röhre g h an, die mit Waſſer „gefüllt, und an welche der meſſingene Ring K befeſti„get iſt. In dieſer kleinen Röhre (welche mit der Röhre „des Inſtruments zuſammen die Geſtalt eines Hebers „hat) kann ich die Oberfläche des Waſſers beobachten, „und mit Hülfe des meſſingenen Ringes K den Still„ſtandspunkt der Verminderung des Volumens der ver„miſchten Luftgattungen bemerken. Sobald ich dieſen be„merke, ſo nehme ich die kleine Röhre g h von dem Eu„diometer ab, lege das ganze Inſtrument auf einige „Minuten, in horizontaler Lage unter das Waſſer, ver„ſchließe die Oeffnung V mit dem gläſernen Stöpſel M, „kehre das Inſtrument um, und hänge es mit dem „Ende V an den Haken W. In dieſer Stellung ſteigt „die ganze verminderte Luft aus dem Gefäße A B C in „die Spitze auf, wo ihr nunmehriges Volumen durch „die Zahl der Grade des Maaßſtabs, der Oberfläche „des Waſſers gegenüber angezeigt wird. Zieht man „dieſe Zahl von 128 ab, ſo bleibt die relative Güte der „unterſuchten Luft, ohne weitere Rechnung übrig.

„Noch leichter aber wird das Verfahren ſeyn, wenn „man bloß die letzte Verminderung der beyden ver„miſchten Luftgattungen zu beobachten hat; weil man „alsdann den Heber gar nicht gebrauchen darf. Man „läßt in dieſem Falle das Inſtrument 48 Stunden lang „an dem Haken W hängen, legt es hierauf 8—12 „Minuten in horizontaler Stellung unter das Waſſer „der Wanne, damit es einerley Temperatur mit dem„ſelben annehme, verſchließe die Oeffnung V mit dem „Stöpſel M, und hänge das Inſtrument in umgekehr„ter Stellung mit dem Ende V auf, ſo wird ſich das

„letzte bleibende Volumen der nunmehr vollkommen ver„miſchten Luft an der Zahl der meſſingenen Scale, der „Oberfläche des Waſſers in der Röhre gegenüber, zei„gen.“

Man wird bey dieſem Inſtrumente ſehr leicht die unnöthige Verwickelung und Vervielfältigung der Theile, und die Beſchwerlichkeit des Verfahrens gewahr werden. Auch finden ſich viele Veranlaſſungen zu Fehlern dabey, wovon ich die vornehmſten angeben will, wenn ich zuvor das dritte Eudiometer dieſes Schriftſtellers, welches vielen ähnlichen Fehlern unterworfen iſt, werde beſchrieben haben.

„Dieſes dritte Eudiometer beſteht aus einer gerad„linigten Glasröhre EN, Taf. II. Fig. 24., von durch„aus gleichem Durchmeſſer, und 2 — 3 Fuß Länge, „mit einer großen Kugel S, und einem gläſernen Stö„pſel M, welcher luftdicht in die Oeffnung N einpaßt, „die, wenn man nicht einen beſondern Trichter dazu ge„brauchen will, trichterförmig ſeyn muß. Auch gehört „dazu ein kleiner Heber KL mit einem meſſingenen „Ringe X, und ein kleines Gläschen Z, welches ohngefähr „den dritten Theil von dem Inhalte der Kugel S ent„hält. Was in dieſes Gläschen geht, darf, wenn es in „die Glasröhre gelaſſen wird, nicht mehr als die Hälfte „ihrer Länge einnehmen. Endlich gehört zu dem In„ſtrumente das Lineal I, welches eben ſo, wie die im vo„rigen beſchriebenen, getheilt und bezeichnet iſt, und „ein gläſerner in die Oeffnung N des Inſtruments ein„geſchliffener Trichter, wofern man nicht lieber dieſer „Oeffnung ſelbſt die Geſtalt eines Trichters geben will.“

Der Gebrauch dieſes Inſtruments iſt folgender:

„Zuerſt wird es mit Waſſer gefüllt, und in vertika„ler Stellung mit der Oeffnung N unter dem Waſſer „in die Wanne geſetzt. Zweytens wird das Gläschen Z, „wie oben, mit **ſalpeterartiger Luft** gefüllt, und

„dieſe Luft durch den in die Oeffnung N eingepaßten „gläſernen Trichter, oder durch die Oeffnung ſelbſt, wenn „ſie trichterförmig geſtaltet iſt, in die Röhre gelaſſen. „Drittens wird eben dieſes Gläschen Z mit der zu un„terſuchenden Luft gefüllt, und dieſe ebenfalls in die „Röhre gelaſſen. Viertens wird der Heber KL ſogleich „darauf an die Oeffnung N des Eudiometers unter dem „Waſſer angeſetzt, und etwas Waſſer hinein gegoſſen.

„Fünftens wird der Stillſtandspunkt der größten „Verminderung der gemiſchten Luftgattungen in S, ver„mittelſt des Ringes X, wie oben, bemerkt. Sechſtens „nimmt man, ſobald dieſer Zeitpunkt kömmt, den Heber „KL ab, legt das Eudiometer einige Minuten unter „Waſſer, in horizontaler Stellung, aber doch ſo, daß „nichts von der darinn enthaltenen Luft herausgehen „kann, verſchließt die Oeffnung N mit dem gläſernen „Stöpſel M, und kehrt das Inſtrument mit der Oeff„nung N aufwärts. Endlich wird der Raum, den die „übrigbleibende verminderte Luft einnimt, gemeſſen, in„dem man das eingetheilte Lineal an die Röhre hält, „woraus ſich denn das Reſultat auf die bereits oben be„ſchriebene Art ergiebt.“

Der Verfaſſer ſetzt zu ſeinen Beſchreibungen dieſer Eudiometer noch verſchiedene Vorſichtsregeln hinzu, die man bey Anſtellung der Verſuche zu beobachten hat, und bemerkt verſchiedene Umſtände, auf welche man beym Gebrauch dieſer Inſtrumente Rückſicht nehmen ſoll. Ich halte es aber für unnöthig, ſie hier anzufüh-ren, weil ich meine Leſer verſichern kann, daß dieſe Inſtrumente zu der Abſicht, für welche ſie ihr Erfinder beſtimmt hat, gänzlich unbrauchbar ſind. Ich habe ſchon im vorigen einige Gründe für dieſe Behauptung angeführt; der vornehmſte aber wird ſich aus dem folgenden ergeben. Man wird bemerkt haben, daß ſich die Einrichtung dieſer drey Eudiometer hauptſächlich auf das

merkwürdige Phänomen gründet, welches Hr. **Magellan** entdeckt zu haben glaubt, daß nemlich das Volumen der Miſchung von gemeiner und ſalpeterartiger Luft, nachdem es bis auf einen gewiſſen Grad abgenommen hat, auf eine kurze Zeit wieder zunehme. Dies Phänomen aber iſt nichts weiter, als ein Irrthum des Erfinders, in den er, ich weiß ſelbſt nicht, aus welcher Veranlaſſung, gefallen iſt: denn da ich ihm ſagte, daß ich nach vielen wiederholten Verſuchen niemals dieſes Phänomen hätte wahrnehmen können, ſo geſtand er mir frey, es müſſe durch einen Irrthum bey ſeinen vorigen Verſuchen veranlaſſet worden ſeyn; und er könne es jetzt ſelbſt nicht mehr wahrnehmen.

Hieraus erhellet, daß die zu den oben beſchriebenen drey Eudiometern gehörige Geräthſchaft großentheils unbrauchbar ſey. Der deutlichſte Beweiß der Unbrauchbarkeit dieſer Inſtrumente aber ergiebt ſich aus den wirklich damit angeſtellten Verſuchen. Als ich mich durch meine eigne Erfahrung von der Unbeſtändigkeit der Reſultate, welche man durch dieſe Inſtrumente erhält, überzeugt hatte, ſo erſuchte ich Hrn. **Magellan**, er möchte mir ſeine Verſuche ſelbſt zeigen, welche Bitte er auch mit vieler Gefälligkeit erfüllte. Er gebrauchte dazu das zuerſt beſchriebene Eudiometer, und unterſuchte mit demſelben die Luft vor dem Fenſter des Zimmers, in welchem wir die Verſuche anſtellten. Beym erſten Verſuche betrug die Verminderung des Volumens der Miſchung von ſalpeterartiger und gemeiner Luft, 48 Theile von 132 (ſoviel nemlich betrug die Capacität beyder Gläschen A und B. Taf. II. Fig. 22). Beym zweyten Verſuche, wobey immer wieder dieſelben elaſtiſchen Materien gebraucht wurden, betrug die Verminderung 58 Theile von 132, d. i. 10 Theile mehr, als vorher. Beym dritten betrug ſie wieder 48, und beym vierten 51 Theile. Man ſieht hieraus deutlich, daß man mit einem ſolchen Inſtrumente keine größere Genauigkeit, als höchſtens

bis auf 10 Theile von 132, oder bis auf $\frac{1}{13}$ des ganzen Volumens beyder elaſtiſchen Materien erhalten könne. Nun wird ſich aber aus ſehr genauen Verſuchen, welche in der Folge dieſes Werks angeführt werden ſollen, ergeben, daß, wenn eine Miſchung von gleichen Quantitäten gemeiner und ſalpeterartiger Luft nach einer genauern Methode vermindert wird, und man dann gleiche Quantitäten von atmoſphäriſcher Luft, die aber ſo verdorben iſt, daß kein Licht mehr in ihr brennt, und von ſalpeterartiger Luft nach eben dieſer Methode vermindert, der Unterſchied beyder Verminderungen nicht mehr als $\frac{1}{13}$ des ganzen Volumens der bey den Verſuchen gebrauchten elaſtiſchen Materien betrage. Hieraus folgt, daß man durch das angeführte Eudiometer des Hrn. **Magellan** nicht einmal den Unterſchied zwiſchen gemeiner reſpirabler Luft, und ſolcher, in der die Lichter nicht mehr brennen, mit Gewißheit entdecken könne *). Hieraus können meine Leſer beurtheilen, wie wenig man ſich auf die mit dieſen Inſtrumenten gemachten Verſuche verlaſſen kann, wenn man den Grad der Reinigkeit der atmoſphäriſchen Luſt in verſchiedenen Ländern, oder wohl gar in verſchiedenen Höhen über der Erde in einer und eben derſelben Stadt oder Wohnung damit unterſuchen will; wobey der Unterſchied, woſern überhaupt einer ſtatt findet, wie jedoch verſchiedene Gelehrte behaupten, dennoch ſo gering iſt, daß es ganz unmöglich wird, ihn durch dieſe ſo wenig genauen Werkzeuge zu beſtimmen.

Die beſte bisher bekannt gewordene Methode, die Reinigkeit der atmoſphäriſchen oder reſpirablen Luft zu beſtimmen, iſt die des Hrn. **Fontana**. Ihre Genauigkeit iſt größer, als man ſich vorſtellen kann, wenn man

*) Herr **Magellan** ſelbſt hat mir aufrichtig geſtanden, daß er nach vielen wiederholten Verſuchen mit ſeinen Eudiometern, alle Hoffnung aufgebe, ein beſtändiges Reſultat zu erhalten, wenn auch gleich die gebrauchte gemeine und ſalpeterartige Luft immer von gleicher Qualität wären.

ſie nicht ſelbſt gebraucht hat. Wir bemerkten im vorigen, daß ſich bey Hrn. **Magellans** Methode, wenn man eben dieſelben Luftgattungen gebraucht, der Unterſchied zwiſchen zween Verſuchen bisweilen bis auf $\frac{1}{13}$ der ganzen Quantität, oder beynahe bis auf $\frac{1}{7}$ eines Maaßes erſtrecke; von der Methode des Herrn **Fontana** aber kann man verſichert ſeyn, daß der Unterſchied zwiſchen eben denſelben Verſuchen, wenn ſie gehörig angeſtellt werden, ſehr ſelten auf $\frac{1}{50}$ eines Maaßes ſteige. Dieſe Methode aber kömmt mehr auf die Feinheit und Gleichförmigkeit der Operation, als auf eine beſondere Einrichtung des Inſtruments an, welches letztere eigentlich aus nichts anderm, als einer Glasröhre mit einer Theilung beſteht, wie Dr. **Prieſtley** ſchon vorher hiezu gebraucht hatte. Zwar hat Hr. **Fontana** zu Anfang des Sommers 1779, um einige kleine Fehler zu vermeiden, einen ſehr zuſammengeſetzten Apparatus zu ſeinem Eudiometer hinzugefügt, der aber die Behandlung deſſelben viel unbequemer macht, und ganz unnütz ſcheint. Ich will hier zuerſt ſein einfaches Eudiometer, dann den letztern zuſammengeſetzten Apparatus beſchreiben, und endlich einige Bemerkungen hinzufügen.

Die Glasröhre war ſoviel möglich cylindriſch, d. i. durchaus von gleichem Durchmeſſer, ſoviel ſich nur durch das Abmeſſen wahrnehmen ließ *). Ihr Durchmeſſer betrug ohngefähr $\frac{3}{4}$ Zoll, die Länge ohngefähr 18 Zoll, und das eine Ende war hermetiſch verſchloſſen. Auswendig an dieſer Röhre befanden ſich Zeichen, welche aus Ringen beſtanden, die mit dem Demant eingeſchnitten

*) Die Methode, nach welcher man unterſucht, ob die Hölung einer Glasröhre vollkommen cylindriſch ſey, iſt dieſe. Man fülle auf verſchiedenemal gleich ſchwere Portionen Waſſer oder Queckſilber hinein, eine auf die andere, und unterſuche vermittelſt eines getheilten Maaßſtabes, ob dieſe gleichen Mengen flüßiger Materie gleich lange Theile der Röhre einnehmen.

waren, und etwa drey Zoll, oder ſo weit von einander abſtanden, daß die Zwiſchenräume gerade von gleichgroßen Maaßen elaſtiſcher Materien ausgefüllt wurden. Dieſe Zeichen fiengen von dem verſchloſſenen Ende der Röhre an. Hatte man Theile dieſer Zwiſchenräume anzugeben, ſo ward die Schärfe eines in Zolle und Theile von Zollen eingetheilten meſſingenen Lineals ſo an die Röhre angehalten, daß der erſte Theilungsſtrich des Lineals gerade an einem dieſer Zeichen auf der Röhre anlag ꝛc. In dieſe Röhre werden nun die ſalpeterartige und gemeine Luft eingelaſſen, ſo vermindert ſich darinn ihr Volumen, und kann abgemeſſen werden. Um aber genau eine gegebene Menge elaſtiſcher Materien hineinzubringen, erfand Hr. **Fontana** ein Maaß, welches unter allen bisher bekannten das einzige iſt, durch welches man jederzeit eine gegebene Menge elaſtiſcher Materien genau abmeſſen kann. Dieſes Maaß zeigt Taf. III Fig. 1. Es beſteht aus einer kurzen Glasröhre AB, welche ohngefähr 2 Zoll in der Länge, 1 Zoll im Durchmeſſer hat, und an dem Ende A verſchloſſen iſt. An das offne Ende B iſt ein Stück Meſſing BCDE angeküttet, mit einem Schieber D, der, ganz zugeſchoben, die Oeffnung der Röhre oder des Maaßes AB verſchließt, ausgezogen aber, wie ihn die Figur zeigt, dieſelbe offen läßt. Damit dieſer Schieber nicht ganz herausgezogen werden könne, iſt eine Feder E an die flache Seite des meſſingenen Stücks angeſchraubt, an deren Ende ſich ein meſſingener Stift befindet, welcher durch ein Loch hindurch, gegen den Schieber angedrückt wird, und, wenn dieſer beynahe herausgezogen iſt, in ein kleines deswegen in den Schieber gebohrtes Loch einfällt, und dieſen feſt hält. Die Weite dieſes meſſingenen Stücks im Lichten iſt ziemlich dem Durchmeſſer der Glasröhre AB gleich. An der Oeffnung C werden mit einer Feile zwo Kerben ss gemacht, deren Nutzen aus dem folgenden erhellen wird. In der Figur iſt die Hölung des meſſingenen Stücks

mit punktirten Linien angegeben; auch ſind die beſondern Stücke des Maaßes, nemlich A die Glasröhre, B das meſſingene Stück, C der Schieber, ſo umgekehrt, daß man das Loch ſehen kann, in welches ſich der Stift eindrückt, D der Stift mit Feder und Schraube, eben ſo vorgeſtellt. Die innere Fläche des Glaſes in dem Maaße ſowohl, als in dem Eudiometer, oder der langen Glasröhre, muß mit feinem Schmergel matt geſchliffen werden, damit ſich das Waſſer beym Verſuche nicht tropfenweiſe anhänge, und alſo die Abmeſſung deſto genauer ausfalle.

Dieſes Werkzeug wird nun auf folgende Art gebraucht: — Man füllt die lange Röhre mit Waſſer, kehrt ihre Oeffnung niederwärts, und lehnt ſie in der Wanne ABCD, Taf. II. Fig. 1. (welche bis 1 Zoll weit über das Bret mit Waſſer gefüllt iſt) gegen die Seite B; dann kehrt man das ebenfalls mit Waſſer gefüllte Maaß über dem Loche i in dem Brete der Wanne um, und bringt, um es mit der verlangten Sorte von elaſtiſcher Materie zu füllen, die Oeffnung eines Gläschens mit dieſer elaſtiſchen Materie unter das Bret, neigt das Gläschen ein wenig, daß etwas elaſtiſche Materie herausgeht, und in die trichterförmige Hölung auf der untern Seite des Brets kömmt, welche ſich in das Loch i endigt. Auf dieſe Art ſteigt dieſe elaſtiſche Materie durch i in das darüber umgekehrte Maaß auf, in welchem der Schieber aufgezogen ſeyn muß; das Waſſer hingegen, welches vorher das Maaß ausfüllte, geht durch die Einſchnitte ss Taf. III. Fig. 1. heraus *). Hierauf wird der Schieber des Maaßes zugeſchoben, das Maaß ſelbſt vom Brete der Wanne hinweggenommen, jedoch noch immer unter dem Waſſer gelaſſen, und die Oeffnung deſſelben

*) Das Maaß würde ſich auch ohne dieſe Einſchnitte mit der elaſtiſchen Materie anfüllen, nur nicht ſo leicht, weil das Waſſer nicht ſo leicht ausweichen könnte; daher würde die Operation länger dauren.

aufwärts gekehrt, wodurch denn die überflüßige elaſtiſche Materie, welche durch den Schieber abgeſchnitten worden, und innerhalb der meſſingenen Faſſung zurückgeblieben iſt, herausgeht, und Waſſer an ihre Stelle tritt. Nunmehr wird das Maaß wiederum mit der Oeffnung unterwärts gekehrt, auf das Bret der Wanne geſetzt, und der Schieber geöffnet. Man ſieht leicht, daß man durch dieſes Verfahren jederzeit ein beſtimmtes Maaß von elaſtiſcher Materie erhalten kann. Wenn man nun das Maaß mit derjenigen reſpirablen Materie gefüllt hat, welche man unterſuchen ſoll, ſo wird die lange Röhre mit ihrer Oeffnung auf das Loch i in dem Brete der Wanne geſetzt, ſenkrecht gehalten, das vom Brete weggenommene Maaß darunter gebracht und mit der Oeffnung aufwärts gekehrt, ſo daß die elaſtiſche Materie heraus, und durch das Loch i in die lange Röhre geht, in welcher es den obern Theil bis an das erſte Zeichen ausfüllen wird. Man nimmt alsdann die Röhre wiederum von dem Brete hinweg, lehnt ſie an die Seite B der Wanne, füllt das Maaß aufs neue mit elaſtiſcher Materie an u. ſ. f.

Wenn Herr **Fontana** den Grad der Reinigkeit der gemeinen Luft unterſuchen will, ſo pflegt er zuerſt zwey Maaße gemeine Luft, eines nach dem andern, auf die oben beſchriebene Art in die Röhre zu laſſen; dann thut er ein Maaß ſalpeterartige Luft hinzu; ſobald aber dieſe hineingelaſſen iſt, nimmt er die Röhre von dem Brete hinweg, hält ſie an ihrem obern verſchloſſenen Ende, ſchüttelt ſie etwa 20 Sekunden lang in dem Waſſer der Wanne, lehnt ſie wieder gegen die Seite B, und füllt indeſſen das Maaß noch einmal mit ſalpeterartiger Luft. Hierauf bringt er die Röhre auf das Bret, hält ſie ſoviel möglich ſenkrecht, und bringt ein Lineal mit einer Theilung daran, um die Verminderung der beyden elaſtiſchen Materien zu bemerken, denn, obgleich drey Maaße elaſtiſcher Materie hineingelaſſen worden ſind, welche, wenn keine Verminderung ſtatt fände, bis an das dritte

Zeichen reichen würden, ſo wird doch das verminderte Volumen der Miſchung nur zwey Maaße, und einige Theile darüber oder darunter einnehmen, welche Theile der auf dem Lineale verzeichnete Maaßſtab angiebt. Endlich läßt Herr Fontana auch das zweyte Maaß ſalpeterartige Luft in die Röhre, ſchüttelt ſie, läßt ſie dann einige Zeit ruhen, und bemerkt nochmals die Verminderung dieſer vier Maaße elaſtiſcher Materie, nemlich zweyer von gemeiner, und zweyer von ſalpeterartiger Luft — Die Urſache, warum er lieber zwo Verminderungen, als nur eine einzige, beobachtet, um den Grad der Reinigkeit daraus zu beſtimmen, wird aus dem folgenden erhellen. Vielleicht ſcheint die Behauptung, daß dieſe Methode des Hrn. Fontana ſo ſehr genau ſey, ein wenig räthſelhaft; aber das Räthſel wird ſich bald aufklären, wenn man bedenkt, daß die Genauigkeit des Reſultats nicht ſowohl von der beſondern Einrichtung des Inſtruments, als vielmehr von der gehörigen Behandlung deſſelben, und von der Gleichförmigkeit der Operation abhängt. Zwar trägt die Genauigkeit des Maaßes ſehr viel dazu bey; aber, da Herr Fontana bemerkte, daß man bey genau gleichen Quantitäten von ſalpeterartiger und gemeiner Luft dennoch ſehr verſchiedene Reſultate erhalten könne, je nachdem man lange oder kurze Zeit wartet, ehe man das Inſtrument ſchüttelt, je nachdem man es ſtark oder gelind ſchüttelt u. ſ. f., daß es überhaupt dabey auf Umſtände ankomme, welche einem flüchtigen Beobachter ganz unbedeutend ſcheinen würden, ſo trug er Sorge, die Operation jederzeit auf gleiche Art anzuſtellen, d. i. die Röhre allemal gleich lange Zeit und mit gleicher Geſchwindigkeit zu ſchütteln ꝛc., wodurch denn, wenn man einerley elaſtiſche Materien gebraucht, die Reſultate der Verſuche ſo gleichförmig werden, daß man die kleinen Verſchiedenheiten derſelben, wofern ja noch einige ſtatt finden, ohne Nachtheil vernachläßigen kann.

Der großen Genauigkeit dieſer Methode ungeachtet, ſuchte dennoch Herr **Fontana** das Reſultat dieſer Verſuche noch genauer zu machen. Er unterſuchte die kleinen Fehler, denen die beſchriebene Methode noch unterworfen ſeyn könnte, und dachte auf Mittel, ſie zu vermeiden. Er fand dieſer Fehler vornehmlich drey. Fürs erſte iſt die elaſtiſche Materie in der Röhre, wenn dieſe noch größtentheils mit Waſſer gefüllt iſt, und nur mit der Oeffnung unter dem Waſſer ſteht, nicht von gleicher Dichtigkeit mit der äuſſern oder atmoſphäriſchen Luft, weil die in der Röhre befindliche Waſſerſäule, je nachdem ſie länger oder kürzer iſt, einen größern oder kleinern Theil von dem Drucke der Atmoſphäre auf die im obern Theile der Röhre enthaltene elaſtiſche Materie aufhebt; daher denn dieſe elaſtiſche Materie einen größern oder geringern Raum einnimmt, je nachdem die Waſſerſäule höher oder niedriger iſt *). Man ſieht hieraus ſehr deutlich, daß zwey gleich große nach einander in die Röhre gelaſſene Maaße von elaſtiſcher Materie nicht einerley Räume in derſelben einnehmen können. Wenn z. B. das erſte Maaß

*) Um ſich hievon auf eine leichte Art zu überzeugen, nehme man eine 2—3 Schuh lange Glasröhre, die ohngefähr $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer hat, und an einem Ende verſchloſſen iſt, fülle ſie mit Waſſer, und kehre ſie im Waſſer der Wanne um. Man laſſe nun etwas weniges gemeine Luft hinein, welche etwa 5 — 6 Zoll in der Röhre einnimmt. Dies kann am beſten ſo geſchehen, daß man die Oeffnung der Röhre ein wenig über die Oberfläche des Waſſers in der Wanne aufhebt, und ſie ſogleich wieder untertaucht. Man mache nun mit Wachs ein Zeichen an der Röhre da, wo die Oberfläche des Waſſers ſteht, und ſenke die Röhre tiefer oder weniger in das Waſſer der Wanne, ſo daß die Waſſerſäule in derſelben (von der Waſſerfläche in der Röhre bis an die Waſſerfläche in der Wanne gerechnet) länger oder kürzer wird, ſo wird man ſehen, daß die Waſſerfläche in der Röhre übereinſtimmend über das Zeichen hinaufſteigt, oder unter daſſelbe herabfällt, und alſo die Luft in der Röhre nicht immer einerley Raum einnimmt.

3 Zoll von der Länge der Röhre einnahm, ſo wird das zweyte etwas weniger Raum einnehmen, weil nach Einlaſſung des zweyten Maaßes, die in der Röhre zurückbleibende Waſſerſäule (wofern man nemlich die Röhre allezeit auf das Bret der Wanne ſetzt) kürzer, als vorher, wird, u. ſ. f. bey den folgenden Maaßen. — Zugleich ſieht man, daß dieſer Fehler unmerklich wird, wenn die Oberflächen des Waſſers in- und auſſerhalb der Röhre nahe an einander fallen, d. i. wenn die Waſſerſäule in der Röhre ſehr kurz wird.

Der zweyte Fehler entſtand aus der Schwierigkeit, das Inſtrument beym Abmeſſen der Verminderung genau ſenkrecht zu halten, und der dritte aus der noch größern Schwierigkeit zu beobachten, mit welchem Theilungsſtriche des Lineals die Waſſerfläche in der Röhre zuſammentreffe.

Herr Fontana ſuchte nun durch nachfolgende Einrichtungen allen dieſen Fehlern abzuhelfen, und noch überdies einige andere Vortheile zu erhalten: aber die Verwickelung des Mechaniſmus und die Schwierigkeiten bey der Verfertigung und dem Gebrauche deſſelben ſcheinen größer zu ſeyn, als die dadurch wirklich erhaltenen Vortheile.

AAAA, Taf. III. Fig. 2. iſt eine ſtarke Glasröhre, ohngefähr 3 Zoll weit und 18 Zoll lang, mit einem gläſernen Fuſſe, der mit ihr aus einem Stücke iſt. An dem obern Ende dieſer Röhre, etwa 1 Zoll weit von ihrer Oeffnung, iſt ein meſſingener Rand befeſtiget, innerhalb deſſen ſich zween meſſingene Ringe um Axen bewegen, auf die Art, wie man die Seecompaſſe aufhängt. CCCC iſt die zum Maaße dienende Röhre oder das Eudiometer, welches genau ſo, wie das vorherbeſchriebene, eingerichtet, und auswendig mit Linien bezeichnet iſt, welche die von gleichen Maaßen elaſtiſcher Materie eingenommenen Räume anzeigen. An dieſer Röhre befindet ſich die Scale B, welche Fig. 3. beſonders vorgeſtellt iſt. Sie beſteht

aus zwey langen Meſſingblechen AC, AC, welche durch zween meſſingene Ringe AA, CC, zuſammenhängen, durch welche ſich die Röhre des Eudiometers hindurchſtecken läßt. An den untern Ring iſt das durchbohrte meſſingene Stück BB angeſchraubt. Dieſes Stück iſt mit vier kreuzweis angeſetzten Zapfen verſehen, und hat unten Schnitte nach der Länge, welche machen, daß das untere Ende die Kraft einer Feder bekömmt, ſo daß das ganze Stück ABAB, wenn es an die Eudiometerröhre geſteckt wird, dieſelbe feſt hält, und ſie nicht herabſchlüpfen läßt, wenn man ſie nicht mit Gewalt hinunterſtößt. Wenn nun die Eudiometerröhre mit dieſer Scale zuſammengeſetzt iſt, wie in Fig. 2., ſo bleiben die Zapfen des Stücks BB Fig. 3., auf dem innern Ringe bey AA, Fig. 2. liegen, und es wird dadurch die Röhre CCCC in der Röhre AAAA ſenkrecht erhalten, wofern nur die letztere nicht ſo gar weit von der ſenkrechten Stellung abgebracht wird, daß die erſtere an ihre Seiten anſtößt, und dadurch eine ſchiefe Lage bekömmt. Das eine meſſingene Blech AC Fig. 3. iſt in gleiche Theile getheilt, deren hundert auf einen Zwiſchenraum zwiſchen den Strichen der Eudiometerröhre CCCC, Fig. 2. gehen, die alſo Hunderttheilchen eines Maaßes anzeigen. Dieſe Theile ſind von dem obern Ende des untern Ringes C, Fig. 3. an gezählt. — Dieſes Werkzeug wird nun auf folgende Art gebraucht: — Man läßt in die Eudiometerröhre CCCC mit Hülfe des Maaßes auf die oben beſchriebene Art eines oder mehrere Maaße reſpirable Luft, thut ein Maaß ſalpeterartige Luft hinzu, ſchüttelt die Röhre ein wenig, und ſetzt ſie in die weitere Röhre AAAA, welche zu dieſer Abſicht nothwendig ganz in das Waſſer der Wanne getaucht ſeyn muß, weil die Oeffnung der Eudiometerröhre hiebey nicht aus dem Waſſer kommen darf. Wenn nun die Eudiometerröhre in die weitere Röhre gebracht iſt, ſo nimmt man das Ganze aus dem Waſſer, und ſetzt es auf einen Tiſch, oder auf das Bret der Wanne. Man

füllt nunmehr die weite Röhre AAAA mit Waſſer, und hängt die Eudiometerröhre in ihr vermittelſt der Zapfen des an der Scale befindlichen meſſingenen Stücks, welche auf dem innern Ringe ruhen, ſenkrecht auf. Hierauf zieht man die Röhre CCCC durch die Scale und das meſſingene Stück hindurch, auf und nieder, bis die Oberfläche des Waſſers in der Röhre genau mit dem obern Rande des untern Ringes der Scale zuſammentrifft, welches man am beſten mit Hülfe eines Vergrößerungsglaſes thun kann, welches bisweilen an den Rand der weiten Röhre, z. B. in D befeſtiget wird, ob es gleich bequemer iſt, es in der Hand zu halten *). Wenn man dieſen Punkt beſtimmt hat, ſo muß man bemerken, welcher Theilungspunkt der Scale mit einem von den auf der Röhre CCCC bemerkten Theilen coincidirt; dieſer Theilungspunkt giebt Hunderttheile eines Maaßes an. Man nehme z. B an, wenn die Eudiometerröhre feſtgeſtellt iſt, ſo daß die Oberfläche des Waſſers in ihr vollkommen mit dem Rande des untern meſſingenen Ringes, d. i. mit dem Anfange der Theilung zuſammentrifft, ſo falle der 70ſte Theilungspunkt der Scale mit dem erſten an der Röhre gemachten Zeichen zuſammen, wie dies in der Figur angenommen iſt; ſo iſt klar, daß die in der Röhre enthaltene elaſtiſche Materie ein Maaß und 70 Hunderttheile beträgt. Wenn man nun dieſe Quantität der verminderten elaſtiſchen Materie bemerkt hat, ſo wird die weite Röhre wiederum in das Waſſer der Wanne eingeſenkt, und die Eudiometerröhre herausgenommen, wobey man ſich allezeit hüten muß, ihre Oeffnung nicht aus

*) Die Oberfläche des Waſſers im Eudiometer iſt concav, und wenn man horizontal darauf ſieht, ſo zeigt ſie ſich als ein dunkler, ſehr ſcharf abgeſchnittener Strich, daß man alſo ihr Mittel oder unteres Ende ſehr genau mit dem Rande des meſſingenen Ringes zuſammenbringen kann, wenn nicht auswendig an der Röhre Waſſertropfen hängen, welche man vorher abwiſchen muß.

dem Waſſer zu bringen. Man läßt nunmehr noch ein Maaß ſalpeterartige Luft in die Eudiometerröhre, völlig auf die oben angeführte Art, ſchüttelt die Röhre, bringt ſie in die weite Röhre AAAA, nimmt das Ganze aus dem Waſſer heraus, und beſtimmt auf die oben angezeigte Art die Quantität der in der Röhre CCCC enthaltenen elaſtiſchen Materie nach dieſer zweyten Verminderung von neuem.

Dieſer Apparatus hält die Eudiometerröhre vollkommen ſenkrecht, und macht die Waſſerſäule in ihr ſehr kurz; denn, da die weite mit Waſſer gefüllte Röhre AAAA die Stelle der Wanne vertritt, ſo kann die Waſſerſäule (vom Rande des Ringes an bis an die Oberfläche des Waſſers in der Röhre AAAA gerechnet) höchſtens nicht über $\frac{1}{2}$ Zoll betragen, wenn die Waſſerfläche in der Röhre CCCC mit dem Ringe coincidiret.

Man wird leicht bemerken, daß man die weite Röhre AAAA ganz erſparen, und dadurch die Operation weit leichter und einfacher machen kann, wenn man die bloße Eudiometerröhre nur zu der Zeit, wenn man die Theilungspunkte bemerkt, ſo tief in das Waſſer der Wanne einſenkt, daß das Waſſer in der Röhre ohngefähr ſo hoch, als der Rand der Wanne, ſteht. Daß man die Röhre für ſich nicht ſenkrecht halten könne, iſt ein ſehr unbedeutender Einwurf: denn, wenn man nur die Oberfläche des Waſſers in der Röhre auf die oben beſchriebene Art mit dem meſſingenen Ringe bezeichnet hat, ſo iſt der Unterſchied, der aus der perpendikulären oder um einige Grade geneigten Stellung der Röhre entſteht, ſo gering, daß man ihn ohne Gefahr eines merklichen Fehlers vernachläßigen kann.

Dieſen Betrachtungen gemäß habe ich mich einer Methode bedient, welche ganz auf die im vorigen beſchriebenen Methoden gegründet iſt, ſo daß ich ihr Gutes beybehalten und ihre Fehler vermieden zu haben glaube. Ich will dieſe Methode im folgenden Capitel beſchreiben,

zum Schluſſe des gegenwärtigen aber noch eine andere Methode anführen, den Grad der Reinigkeit der reſpirablen Luft durch ihre Verminderung mit ſalpeterartiger Luft zu beſtimmen, deren ſich Herr Profeſſor De Sauſſure in Genf bedient und verſichert hat, daß ſie leichter, bequemer und genauer, als die übrigen, ſey.

Sein Apparatus beſteht aus einer cylindriſchen gläſernen Flaſche mit eingeriebenem Stöpſel, welche etwa 5½ Unzenmaaße hält; dieſe Flaſche iſt der Recipient, in welchem die beyden Luftgattungen vermiſcht werden — aus einem kleinen Gläschen, welches ohngefähr den dritten Theil deſſen, was in den Recipienten geht, hält, und zum Maaße dienet — aus einer genauen Wage — und einigen andern gläſernen Flaſchen, von gleicher Geſtalt mit dem Recipienten, welche deſſen Stelle vertreten können, wenn er zerbrechen ſollte, auſſerdem aber zur Aufbewahrung der ſalpeterartigen und anderer Luftgattungen gebraucht werden. Dieſe ganze Geräthſchaft, nebſt allem, was zur Erzeugung der ſalpeterartigen Luft nöthig iſt, läßt ſich in ein Käſtchen packen, und kann leicht auf Reiſen, oder auf die Gipfel hoher Berge mitgenommen werden.

Das Verfahren ſelbſt iſt folgendes.

Zuerſt wird der Recipient mit Waſſer gefüllt, mit dem Stöpſel verſchloſſen, auswendig rein abgewiſcht, und genau gewogen; dann wird er in ein Gefäß mit Waſſer eingeſenkt, mit der Oeffnung unterwärts gekehrt, der Stöpſel herausgenommen, und durch einen Trichter zwey Maaß gemeine und ein Maaß ſalpeterartige Luft nach einander hineingelaſſen, welche ſich, ſobald ſie einander berühren, vermindern, und nach und nach an ihrer Stelle Waſſer in den Recipienten eintreten laſſen. Um nun dieſe Verminderung zu beſchleunigen, wird der Recipient verſtopft und geſchüttelt, dann unter dem Waſſer wieder geöffnet, damit an die Stelle des durch die Verminderung verlohrnen Volumens mehr Waſſer hinein-

treten könne; hierauf wieder verſtopft und geſchüttelt u. ſ. f. Dieſes wiederholt man dreymal nach einander. Endlich wird die Flaſche, wie vorher, unter dem Waſſer verſtopft, herausgenommen, ſehr rein abgewiſcht, und wiederum genau gewogen. Es iſt klar, daß ſie jetzt, da ſie nur zum Theil mit Waſſer, zum Theil aber mit elaſtiſcher Materie gefüllt iſt, weniger wiegen muß, als vorher, da ſie ganz mit Waſſer gefüllt war; wenn man daher das erſtere Gewicht von dem letztern abzieht, ſo zeigt der Reſt das Gewicht des Waſſers an, welches gerade den Raum, den die verminderte elaſtiſche Materie einnimmt, ausfüllen würde. Wenn man nun ähnliche Verſuche mit Luft von verſchiedenen Graden der Reinigkeit anſtellt, ſo wird der gedachte Reſt größer ſeyn, wenn die Verminderung geringer oder die Luft unreiner iſt, und umgekehrt: woraus ſich denn die Vergleichung zwiſchen der Reinigkeit zwoer oder mehrerer Sorten von Luft anſtellen läßt *).

*) Man ſehe Voyages dans les Alpes par M. *de Sauſſure.* Vol. I. „Ich nahm ein cylindriſches Glasfläſchgen, deſſen „Durchmeſſer ohngefähr der Höhe gleich war, in welches „etwa $5\frac{1}{2}$ Unze Waſſer gieng, und das ich mit einem einge„ſchmergelten Glasſtöpſel genau verſchließen konnte.

„Dieſes Fläſchgen war zum Behältniß beſtimmt, in wel„chem ich die verſchiedenen Luftgattungen mit ſalpeterartiger „Luft vermiſchen wollte. Ich nannte es den Recipienten.

„Um die Quantitäten, welche in den Recipienten kom„men ſollten, abzumeſſen, ſuchte ich ein kleines Gläschen „aus, welches ohngefähr $\frac{1}{3}$ ſoviel faßte, als der Recipient. „Mein gewöhnliches hielt 1 Unze, 6 Gros, 12 Gran Waſſer, „ſo daß der Recipient drey ſolche Maaße, und ohngefähr „2 Drachmen darüber, hielt.

„Ueberdies verſah ich mich mit einer kleinen ſehr genauen „Wage, einem kleinen Trichter, und mehrern dem erſten „ohngefähr ähnlichen Fläſchgen mit eingeſchmergelten Glas„ſtöpſeln. Dieſe Fläſchgen waren beſtimmt, wenn das erſte „zerbrechen ſollte, ſeine Stelle zu vertreten, und auſſerdem „zum Mitnehmen der verſchiedenen Luftgattungen zu dienen, „die ich unterſuchen und unter einander vergleichen wollte.

Nach den bereits vorausgeſchickten Bemerkungen über die Einrichtung und den Gebrauch der Eudiometer

„Dieſe Fläſchgen, die Wage und die ganze Geräthſchaft „zu Bereitung der ſalpeterartigen Luft kann ich in ein leich- „tes und bequemes Käſtchen packen, das ſich leicht und „ohne Gefahr auf die Gipfel der ſteilſten Berge tragen läßt. „Aus der letzten Hütte, die man antrifft, nimmt man einen „Waſſereimer mit, den man bey dem letzten Waſſer, das „man im Heraufſteigen findet, anfüllet. Mit dieſer Geräth- „ſchaft kann man binnen einer Stunde 7—8 verſchiedene „Proben machen, und mehr Genauigkeit erhalten, als mit „irgend einem der koſtbaren und zerbrechlichen Eudiometer, „die aus Röhren mit Hähnen beſtehen.

„Wenn ich nun damit operiren will, ſo fange ich mit „Bereitung der nöthigen Quantität ſalpeterartiger Luft an, „wobey ich allezeit einerley Verfahren beobachte. Sobald „dieſe fertig iſt, fülle ich den Recipienten mit Waſſer, halte „ihn in dem Waſſer, womit der Eimer gefüllt iſt, umgekehrt, „und laſſe mit Hülfe des Trichters zuerſt zwey Maaße ge- „meine Luft, und dann ein Maaß ſalpeterartige Luft hin- „ein. Beyde Luftgattungen vermiſchen ſich ſogleich mit ei- „nem Aufbrauſen, nehmen eine orangengelbe Farbe an, „und das Waſſer dringt in die Flaſche ein, ſo wie ſie ſich „einander vermindern. Um die Vermiſchung vollkommen „zu machen, verſtopfe ich die Flaſche unter dem Waſſer, „ſchüttle ſie im Waſſer, öffne ſie wieder, aber immer noch „unter dem Waſſer im Eimer, und ſo tritt alsdann eine „neue Quantität Waſſer an die Stelle der decomponirten „Luft; dieſes Verfahren wiederhole ich dreymal, und jedes- „mal auf gleiche Art. Haben ſich nun beyde Luftgattungen „vollkommen vermiſcht, ſo verſtopfe ich die Flaſche zum „letztenmale unter dem Waſſer, nehme ſie heraus, trockne ſie „völlig ab, und wiege ſie. Man ſieht leicht, daß ſie um ſo „viel ſchwerer ſeyn muß, je mehr Waſſer in ſie eingedrun- „gen, d. i. je mehr die Luft vermindert worden iſt; denn „der Druck der Atmoſphäre treibt ſo viel Waſſer in ſie, als „Luft zerſetzt oder verzehrt wird. So finde ich gemeiniglich „nach der Vermiſchung 1 Unze, 6 Gros, 40 Gran mehr „darinn, als ich würde gefunden haben, wenn ich anſtatt „der Miſchung von gemeiner und ſalpeterartiger Luft, nur „eine einzige Luftgattung hineingelaſſen hätte, weil durch „die Vermiſchung gerade ſo viel Luft verzehrt wird, als

iſt es beynahe unnöthig, anzuführen, daß dieſe Methode, den Grad der Reinigkeit der reſpirablen atmoſphäriſchen Luft zu beſtimmen, vielen Unvollkommenheiten unterworfen iſt, aus welchen unvermeidlich Fehler entſtehen müſſen. Die vornehmſte darunter iſt der Mangel an Genauigkeit des Maaßes, und die Schwierigkeit, die Flaſche zu verſtopfen, ohne einen Druck auf die darinn enthaltene elaſtiſche Materie zu veranlaſſen, welcher doch bisweilen ſtärker, bisweilen ſchwächer ſeyn wird, und alſo immer einen zufälligen Unterſchied in dem Gewichte der Flaſche veranlaſſen muß.

Inzwiſchen iſt dieſe Methode ſehr ſinnreich, und kann vielleicht durch einige Uebung und eine geringe Veränderung des Apparatus eine hinlängliche Brauchbarkeit und Genauigkeit erhalten.

Sechſtes Capitel.

Des Verfaſſers Methode, den Grad der Reinigkeit der Luft zu beſtimmen, und die Menge der elaſtiſchen Materie in einem umgekehrten Glaſe zu meſſen, welches zum Theil mit derſelben, zum Theil aber mit Waſſer, oder einer andern Materie angefüllt iſt.

Da ich im vorigen Capitel von den verſchiedenen Methoden, den Grad der Reinigkeit der reſpirablen Luft zu beſtimmen, Nachricht gegeben, und die beſondern Fehler bemerkt habe, um deren willen verſchiedene zu dieſer Abſicht vorgeſchlagene Inſtrumente entweder unbrauchbar ſind, oder wenigſtens einiger Aenderung bedürfen; ſo will ich im gegenwärtigen Capitel eine Methode beſchreiben, welche ich auf eine gehörige Betrachtung aller übrigen gegründet, bey meinen in dieſem Fache angeſtellten Verſuchen insgemein gebraucht, und, dabey für die leichteſte und genaueſte unter allen bisher bekannten befunden habe.

„eines von meinen Maaßen beträgt, und etwas weniges „darüber.“ Siehe von Sauſſüre Reiſe durch die Alpen, aus dem Franzöſiſchen überſetzt (Leipzig, 1781, 8.) Th. II. §. 578.

Zu dieſer Methode iſt, auſſer der oben beſchriebenen Wanne und der ſalpeterartigen Luft, noch eine Glasröhre oder ein Eudiometer mit ſeiner Scale und einem Maaße nöthig, ſo, wie ich es oben beſchrieben, und Taf. III. Fig. 1. vorgeſtellt habe. Die Röhre iſt ohngefähr 16–17 Zoll lang, hält zwiſchen ½ und ¾ Zoll im Durchmeſſer, und iſt durchaus gleich weit. Das eine Ende derſelben muß hermetiſch verſchloſſen, das andere aber, wie ein Trichter geſtaltet, jedoch nicht allzuweit, ſeyn. Man kann ihm dieſe Geſtalt ſelbſt mit dem Blasrohre an der Lampe geben. Taf. III. Fig. 4. zeigt ein ſolches Eudiometer. AB iſt die gläſerne Röhre, an deren obern verſchloſſenen Ende ſich ein Ring oder eine Schleiſe von ſeidener Schnure AEC befindet, mit welcher man das Inſtrument an den Haken AB, Taf. III. Fig. 5. aufhängen kann. Dieſer Haken kann entweder für immer an die Seite der Wanne, welche dem Brete entgegen ſteht, befeſtiget, oder ſo eingerichtet werden, daß er leicht abgenommen, und im erforderlichen Falle wieder angeſetzt werden kann. Der meinige beſteht aus ſtarkem Meſſingdrath, deſſen Ende in ein an der Seite der Wanne befindliches Loch einpaſſet.

Die Scale, in welche man das Eudiometer einſchieben kann, beſteht aus zwoen meſſingenen Stäben FG, HI, welche durch die beyden angelötheten meſſingenen Ringe FH, GI verbunden ſind. Auf dem einen Stabe ſind hundert Theile bemerkt, von dem obern Rande des untern Ringes GI an gerechnet. Dieſe hundert Theile zuſammengenommen faſſen ſo viel Raum, als zwiſchen zweyen oder dreyen auf die Glasröhre gezeichneten Marken oder Maaßen befindlich iſt; daß ſie alſo Theile des Maaßes anzeigen. Auf dem andern Stabe befinden ſich ebenfalls hundert Theile; hier aber fangen ſie von dem untern Rande des obern Ringes FH an.

Dieſe Eintheilung richtet ſich nach den auf der Glasröhre verzeichneten Theilen, welche letztern auf folgende Art beſtimmt werden: — Wenn die Röhre AB mit Waſſer gefüllt iſt, ſo laſſe man auf die im vorigen Capitel beſchriebene Art ein Maaß Luft hinein, hänge die Röhre an dem Haken, wie Taf. III. Fig. 5. zeigt, ſo hoch auf, daß die Waſſerfläche innerhalb der Röhre nahe an der Oberfläche des Waſſers in der Wanne ſteht, z. B. nur etwa 2 Zoll darüber, ſehe horizontal durch die Röhre, und mache an derſelben ein Zeichen mit Wachs genau an der Stelle, an welcher der untere Theil der Oberfläche des Waſſers in der Röhre ſteht. Anſtatt dieſes Zeichens wird nachher ein Einſchnitt rings um die Röhre mit der Schärfe eines Kieſels, Achats oder Demants gemacht, der aber nicht ſo tief ſeyn darf, daß die Röhre dadurch der Gefahr zu zerbrechen ausgeſetzt würde. So iſt das erſte Maaß an der Röhre bezeichnet, und auf eben dieſe Art werden die folgenden Maaße bemerkt. Man läßt nemlich zwey Maaße Luft ein, hängt die Röhre, wie vorher, auf, bezeichnet ſie; läßt hierauf drey Maaße ein, u. ſ. w.

Ein aufmerkſamer Praktiker wird es nie wagen, das unauslöſchliche Zeichen mit dem Stein oder Demant ſogleich nach dem erſten Verſuche zu machen, wenigſtens würde dabey leicht ein Fehler vorfallen können. Er wird vielmehr zuerſt die verſchiedenen Zeichen nur mit Wachs an der Röhre bemerken, dann aber die ganze Operation noch ein oder zweymal wiederholen, um die Fehler zu verbeſſern, die vielleicht das erſtemal vorgegangen ſeyn könnten. Alsdann erſt iſt es Zeit, das Eudiometer mit der Schärfe eines harten Steins, oder auch mit einer feinen Feile zu bezeichnen.

Die innern Flächen der Röhre AB ſowohl, als des Maaßes, Taf. III. Fig. 1., müſſen mit feinem Schmergel matt geſchliffen werden. Obgleich dieſes ſehr müh-

ſam iſt, ſo muß es doch, wenigſtens mit dem Maaße, nothwendig geſchehen.

Mit dieſen Inſtrumenten unterſucht man den Grad der Reinigkeit der Luft auf folgende Art: —

Zuerſt füllt man die Röhre des Eudiometers mit Waſſer, verhütet aber, daß keine Luftblaſen darinn bleiben, kehrt ihre Oeffnung unterwärts, und lehnt ſie im Waſſer an die Seite der Wanne. Zweytens füllt man das Maaß mit der zu unterſuchenden reſpirablen elaſtiſchen Materie *). Drittens ſetzt man die Eudiometerröhre auf das Bret der Wanne, hält ſie ſenkrecht, und mit ihrer Oeffnung gerade über eines von den Löchern dieſes Brets, und läßt ein Maaß Luft hinein. Viertens füllt man das Maaß nochmals mit eben derſelben Luft, und läßt auch dieſe in die Röhre. Fünftens füllt man das Maaß mit Salpeterluſt, und läßt auch dieſe in die Röhre; man muß aber gleich darauf die Röhre ſchütteln, indem man ſie ohngefähr eine Viertelminute lang in dem Waſſer der Wanne auf und nieder bewegt; dann läßt man ſie eine kurze Zeit ruhen, und hängt ſie hier-

*) Um dieſes gehörig zu bewerkſtelligen, ſetzt man das Maaß, mit Waſſer gefüllt, und mit eröffnetem Schieber, über eines von den Löchern im Brete der Wanne, bringt ein Glas mit der zu unterſuchenden elaſtiſchen Materie unter das Loch, und neigt es ein wenig, damit etwas elaſtiſche Materie heraus, und durch das Loch in das Maaß übergehe. Man ſetzt hierauf das Glas wieder auf das Bret, zieht das Maaß ſeitwärts vom Brete hinweg, verſchließt es mit dem Schieber, führt es tiefer in das Waſſer hinab, und kehrt es daſelbſt um, damit die in der meſſingenen Faſſung zurückgebliebene elaſtiſche Materie herausgehe. Alsdann kehrt man die Oeffnung wieder unterwärts, ſetzt es wieder aufs Bret, und zieht den Schieber auf. — Nunmehr kann man die darinn enthaltene Menge von elaſtiſcher Materie, (welche, wenn man immer auf eben dieſe Art verfährt, allezeit gleich groß iſt) in die Röhre des Eudiometers laſſen.

auf an den Haken AB, Taf. III. Fig. 5., ſo daß die Oberfläche des Waſſers in ihr etwa zween Zoll über der Fläche des Waſſers in der Wanne ſteht. Nunmehr ſchiebt man die meſſingene Scale ſo daran, daß der obere Rand des untern Ringes mit dem mittlern Theile der Oberfläche des Waſſers in der Röhre zuſammentrifft, und beobachtet dann, welcher Theil der Scale mit einer von den Abtheilungen der Röhre zuſammentreffe, wodurch ſich denn das Volumen der in der Röhre zurückgebliebenen elaſtiſchen Materie ſehr leicht bis auf Hunderttheile eines Maaßes beſtimmen läßt. Dieſes Volumen, welches die erſte Verminderung anzeigt, wird am beſten auf folgende ſehr deutliche Art aufgezeichnet. Man drückt die zuerſt in die Röhre gelaſſenen zwey Maaße Luft durch die römiſche Ziffer II, und das eine Maaß ſalpeterartige Luft ebenfalls durch die römiſche I aus, und ſetzt die nach der Verminderung übrig gebliebenen ganzen Maaße und Theile durch gewöhnliche Ziffern mit Decimalbrüchen bey. Geſetzt z. B., es ſey nach Einlaſſung zweyer Maaße gemeiner und eines Maaßes ſalpeterartiger Luft, nach gehörigem Schütteln ꝛc. die im Eudiometer zurückgebliebene Menge elaſtiſcher Materie ſo groß gefunden worden, daß, wenn der obere Rand des untern Ringes der Scale mit dem unterſten Punkte der Oberfläche des Waſſers in der Röhre zuſammentraf, der 56ſte Theilungspunkt der Scale mit dem zweyten an der Glasröhre befindlichen Zeichen zuſammenfiel; ſo wird die Verminderung durch II, I, 2, 56 ausgedrückt, welches bedeutet, daß zwey Maaße gemeine und ein Maaß ſalpeterartige Luft durch ihre Vermiſchung vermindert, auf 2 Maaße und $\frac{56}{100}$ zurückgebracht worden ſind. Wenn man nun die erſte Verminderung auf dieſe Art aufgezeichnet hat, ſo laſſe man ein zweytes Maaß ſalpeterartige Luft in die Röhre, ſchüttle das Inſtrument, wie vorher, laſſe es ein wenig

ruhen, bemerke die zweyte Verminderung, und zeichne ſie eben ſo, wie die vorige, auf, z. B. II, II, 3, 07, wenn die ganze Menge von elaſtiſcher Materie auf 3 Maaße und $\frac{7}{100}$ iſt reducirt worden.

Bisweilen muß man, um die Verminderung einiger ſehr reinen reſpirablen Luftgattungen zu bemerken, noch ein, auch wohl zwey bis drey Maaß ſalpeterartige Luft hinzuſetzen; aber dies ſind auſſerordentliche Fälle, die ich in der Folge gelegentlich anführen will.

Die andere vom obern Ringe der Scale des Eudiometers angehende Theilung wird gebraucht, wenn die darinn enthaltene elaſtiſche Materie ſo wenig Raum einnimmt, daß man den Rand des untern Ringes wegen der ſeidenen Schnur nicht ſo hoch ſtellen kann, als erforderlich iſt, wenn er mit der Oberfläche des Waſſers in der Röhre zuſammentreffen ſoll. In dieſem Falle bringt man den untern Rand des obern Ringes an dieſen Punkt, und bemerkt, welcher Punkt dieſer umgekehrt gehenden Theilung mit dem erſten Zeichen an der Glasröhre zuſammenfällt.

Fragt man, warum man die zwey oder mehreren Maaße ſalpeterartiger Luft nicht auf einmal in die Röhre läßt, und ſogleich die letzte Verminderung bemerkt, ſo iſt die Antwort, daß man die Reſultate ſolcher Verſuche nicht ſo gleichförmig, als bey dem vorgeſchriebenen Verfahren, gefunden hat.

Wenn man nun auf dieſe Art die Luft zu verſchiedenen Zeiten oder an verſchiedenen Orten unterſucht hat, ſo wird unter zwoen, dreyen oder mehreren Gattungen von Luft diejenige für die reinſte gehalten, welche durch eine gleiche und ähnliche Beymiſchung von ſalpeterartiger Luft am meiſten vermindert worden iſt. Geſetzt, die Luft in London, welche man durch Ausgießen einer Flaſche Waſſer aus dem Fenſter aufgefangen hat, habe nach der oben beſchriebenen Art behandlet, II, I, 2, 13

und II, II, 3,01, und die Luft in Briſtol auf gleiche Art behandlet habe II, I, 2,20 und II, II, 3,30 gegeben, ſo wäre daraus zu ſchließen, daß die Luft in London reiner, als in Briſtol, ſey, u. ſ. w.

Man muß bey dieſer Operation die größte Sorgfalt anwenden, die Verſuche jederzeit auf einerley Art anzuſtellen, d. i. die Röhre ſogleich nach Einlaſſung der ſalpeterartigen Luft zu ſchütteln, ſie nachher beſtändig gleich lang ruhen zu laſſen u. ſ. f.; weil ſonſt die Reſultate gleicher Verſuche bey weitem nicht gleichförmig ſeyn werden. Auch iſt zu bemerken, daß das Maaß oder auch die Röhre des Eudiometers, wenn man ſie mit der Hand angreift, welche gemeiniglich wärmer iſt, als das Waſſer in der Wanne, dadurch erwärmt, und die darinn enthaltene elaſtiſche Materie ausgedehnt werden kann, wodurch das Reſultat des Verſuchs unbeſtimmt wird. Man muß daher die gedachten Inſtrumente bloß mit dem Daumen und den Fingerſpitzen anfaſſen, und, ehe man den Schieber des Maaßes zuſchiebt, oder die Scale an die Eudiometerröhre befeſtiget, dieſe Inſtrumente eine Zeitlang frey laſſen, und Hand und Athem weit genug von ihnen entfernen.

Obgleich die ſalpeterartige Luft vermittelſt der Salpeterſäure aus verſchiedenen Subſtanzen erhalten werden kann, ſo iſt es doch zu dieſem Verſuche am beſten, ſie aus dem reinſten Queckſilber zu bereiten. Eine Viertelunze, oder noch etwas weniger von dieſem Metalle giebt mit einer Unze verdünnter Salpeterſäure, eine große Menge ſalpeterartige Luft, welche allezeit von gleicher Güte iſt, wenn man nur allemal recht reines Queckſilber dazu nimmt; da hingegen die aus andern Metallen z. B. Kupfer, Meſſing ꝛc. erhaltene ſalpeterartige Luft immer zu einer Zeit anders, als zu der andern, ausfällt, und mit eben derſelben Sorte von gemeiner Luft

vermiſcht bald eine groͤßere, bald eine geringere Verminderung verurſacht.

Man wird leicht einſehen, daß dieſe Methode weniger Fehlern unterworfen ſey, als irgend eine von den oben angefuͤhrten; auch kann man verſichert ſeyn, daß, wenn einerley Luft zu verſchiedenenmalen auf dieſe Art unterſucht wird, der Unterſchied der Verſuche ſelten uͤber ein bis zwey Hunderttheile eines Maaßes ſteigen werde. Damit inzwiſchen ſelbſt denkende Experimentatoren auch Anleitung finden moͤgen, andere Methoden dieſes ſo brauchbaren Verſuchs auszudenken, ohne ſich an die von andern vorgeſchriebenen zu binden, ſo will ich hier die noͤthigſten Umſtaͤnde beyfuͤgen, auf welche man, ſo viel mir bisher bekannt iſt, bey dieſer Operation Ruͤckſicht zu nehmen hat.

I. Wenn reſpirable Luft mit ſalpeterartiger vermiſcht wird, ſo wird das Volumen der Miſchung vermindert. Dieſe Verminderung iſt ſtaͤrker, wenn die Luft reiner iſt, und umgekehrt.

II. Wenn eine Quantitaͤt ſalpeterartige Luft auf einmal mit reſpirabler Luft vermiſcht wird, ſo iſt die daraus entſtehende Verminderung groͤßer, als wenn man gleiche Quantitaͤten von beyden auf verſchiedenemal vermiſcht. Hieraus folgt auch, daß die Verminderung deſto groͤßer ſey, je ſchneller ſich beyde Sorten von elaſtiſcher Materie mit einander vermiſchen, und umgekehrt.

III. Salpeterartige Luft von verſchiedener Guͤte verurſacht, mit reſpirabler Luft vermiſcht, verſchiedene Grade der Verminderung. Man muß ſie daher aus ſolchen Materialien zu erhalten ſuchen, welche ſo gleichfoͤrmig, als moͤglich, ſind, und daher allezeit ſalpeterartige Luft von gleicher Guͤte geben. — Sehr reines Queckſilber iſt zu dieſer Abſicht uͤberaus geſchickt.

IV. Die Güte der ſalpeterartigen Luft nimmt ab, wenn man ſie lang aufbewahret. Man muß daher oft, z. B. alle Tage, oder aller drey Tage, neue entbinden.

V. Bey allen Verſuchen mit den Eudiometern muß man ſich ſorgfältig vor allen Fehlern hüten, welche die Wärme und Kälte verurſachen kann; denn die elaſtiſchen Materien werden durch die Veränderungen der Temperatur ſehr leicht zuſammengezogen und ausgedehnt.

VI. Obgleich die größte Verminderung ſogleich nach geſchehener Vermiſchung der reſpirablen und ſalpeterartigen Luft erfolgt, beſonders, wenn ſie geſchüttelt werden, ſo nimmt doch das Volumen noch einige Zeit nachher immerfort ab; daher man die Verminderung allezeit eine beſtimmte Zeit nach der Vermiſchung der beyden elaſtiſchen Materien beobachten muß; überhaupt iſt es ſchlechterdings nothwendig, das ganze Verfahren allezeit auf gleiche Art anzuſtellen, wenn man zuverläßige Reſultate erhalten will.

VII. In Abſicht auf das Maaß iſt zu bemerken, daß die Waſſerfläche, welche an der elaſtiſchen Materie in einem kleinen Gefäße anliegt, bey weitem keine Ebne, auch, ſelbſt in einerley Gefäße, nicht immer von gleicher Geſtalt iſt, wegen der verſchiedenen Attraction und Repulſion zwiſchen der Subſtanz des Gefäßes und dem Waſſer, welche durch das Anhängen fremder Körper und mancherley andere Umſtände verändert wird. Es iſt daher ſehr unſchicklich, gemeine Gläſer offen zu dieſer Abſicht zu gebrauchen. Auch muß man auf die an den Seiten des Gefäßes anhängenden Waſſertropfen und auf die Beſchaffenheit des Waſſers, in welchem der Verſuch angeſtellt wird, gehörige Rückſicht nehmen.

VIII. Sollte man den Verſuch mehrere Stunden lang dauren laſſen, um die letzte gänzliche Verminderung oder irgend etwas anders, zu beobachten, ſo wird

es gut ſeyn, wenn man dabey mit Hülfe eines guten Barometers bemerkt, ob die Schwere der Atmoſphäre während des Verſuchs einige Veränderung erlitten habe. Denn eine beträchtliche Veränderung im Drucke der Atmoſphäre kann wohl einigen Unterſchied in dem Reſultate der Verſuche veranlaſſen.

IX. Endlich iſt zu bemerken, daß man auch hier, wie bey allen andern mechaniſchen Operationen, die einfachere Einrichtung der zuſammengeſetztern vorzuziehen habe, wenn auch gleich die letztere, in Abſicht auf die Genauigkeit, einige Vorzüge vor der erſtern haben ſollte, wofern dieſe Vorzüge nicht ſehr beträchtlich ſind. Zuſammengeſetzte Inſtrumente ſind nicht allein koſtbar, und können leicht in Unordnung gerathen, ſondern ſie veranlaſſen auch dadurch häufige Fehler, weil man bey ihrem Gebrauche gemeiniglich vielerley zu thun und in Ordnung zu erhalten hat, wobey ſehr leicht etwas überſehen oder verfehlt werden kann.

Wenn ein im Waſſer oder einer andern ſichtbaren flüßigen Materie umgekehrtes Gefäß zum Theil mit dieſer Materie, zum Theil aber auch mit Luft oder einer andern elaſtiſchen Flüßigkeit angefüllt iſt, ſo nimmt dieſe elaſtiſche flüßige Materie einen andern Raum ein, als ſie in freyer Luft einnehmen würde, wo ſie den ganzen Druck der Atmoſphäre zu tragen hätte. Wenn z. B. ein Cubikzoll von derjenigen Luft, in welcher der Verſuch angeſtellt werden ſoll, in eine lange vorher mit Waſſer gefüllte und im Waſſer umgekehrte Röhre gelaſſen wird, ſo, daß die Oberfläche des Waſſers in der Röhre ohngefähr 20 Zoll über der Waſſerfläche im Becken ſteht, ſo wird man bey genauer Ausmeſſung finden, daß dieſe Luft mehr als einen Cubikzoll Raum einnimmt, weil der Druck der Atmoſphäre, der ſie zuſammenpreſſet, jetzt durch das Gewicht der Waſſerſäule in der Röhre zum Theil aufgehoben wird. Wird der Ver-

ſuch im Queckſilber angeſtellt, welches viel ſchwerer, als Waſſer, iſt, ſo iſt auch der Unterſchied zwiſchen dem wirklichen und dem ſcheinbaren Volumen der elaſtiſchen Materie ſehr beträchtlich. Um nun den hieraus entſtehenden Fehler zu vermeiden, wie dies bey Verſuchen dieſer Art höchſt nothwendig iſt, läßt ſich keine leichtere Methode angeben, als dieſe, daß man das Gefäß ſo tief ins Waſſer oder Queckſilber einſenke, daß die Waſſer- oder Queckſilberfläche im Gefäß mit der Waſſer- oder Queckſilberfläche in der Wanne in eine Ebne fällt. Bisweilen aber läßt ſich dieſe Methode nicht anbringen, beſonders beym Queckſilber, wo doch der angeführte Fehler weit beträchtlicher, alſo ſeine Verbeſſerung weit nothwendiger iſt. Iſt nemlich die Queckſilber- oder Waſſerſäule in der Röhre länger, als die Tiefe des Waſſers in der Wanne, ſo iſt klar, daß man alsdann die beyden Flächen nicht zuſammenbringen kann. In dieſem Falle muß man alſo die Rechnung zu Hülfe nehmen, wobey die Aufgabe entſteht: **Aus dem ſcheinbaren Raume, den eine elaſtiſche Materie in einem Gefäße einnimmt, das theils mit ihr, theils mit Waſſer oder einer andern ſichtbaren flüßigen Materie gefüllt iſt, die wahre Quantität dieſer elaſtiſchen Materie zu finden.**

Man muß ſich in dieſer Abſicht an den bereits oben angeführten Satz erinnern, daß ſich die Räume, welche die Luft oder andere elaſtiſche Materien einnehmen, umgekehrt, wie der Druck verhalten, der dieſe Materien zuſammenpreßt. Dieſem Satze zufolge verhält ſich der Raum, den die elaſtiſche Materie A B, Taf. III. Fig. 6. in der in Queckſilber umgekehrten und bis B damit gefüllten Röhre A C einnimmt, zu dem Raume, den eben dieſe elaſtiſche Materie auſſerhalb der Röhre einnehmen würde, wie der Druck, der auſſerhalb der Röhre darauf wirken würde, zu dem Drucke, der in der Röhre

darauf wirkt, d. i. wie die Barometerhöhe zu der um die Höhe des Queckſilbers in der Röhre oder um BC verminderten Barometerhöhe. Geſetzt der Raum AB, den eine elaſtiſche Materie in der Röhre einnimmt, ſey 3 Zoll, der mit Queckſilber gefüllte Theil BC, 20 Zoll, und man ſolle den Raum beſtimmen, den eben dieſelbe Menge elaſtiſcher Materie einnehmen würde, wenn die Queckſilberfläche in dem Becken mit B zuſammenfiele, d. i. wenn die elaſtiſche Materie von dem Drucke der Atmoſphäre zuſammengepreßt würde. — Man beobachte zuerſt die Barometerhöhe zur Zeit des Verſuchs, welche 30 Zoll ſeyn mag, und ſage: Wie ſich die Barometerhöhe zu der um CB verminderten Barometerhöhe verhält, ſo verhält ſich der Raum AB zu dem geſuchten wahren Raume, d. i. $30 : 30 - 20 = 3 : \frac{3 \times (30 - 20)}{30} = 1$; daß alſo der Raum, den die elaſtiſche Materie AB einnehmen würde, wenn die Queckſilberfläche B mit der Queckſilberfläche im Becken gleich ſtünde, 1 Zoll iſt.

Hiebey iſt die Röhre AC vollkommen cylindriſch angenommen; widrigenfalls müßte man bey der Rechnung auf die Geſtalt derſelben beſondere Rückſicht nehmen, wodurch die Aufgabe ſehr verwickelt werden würde.

Da die hier angeführte leichte Rechnung zu gehöriger Anſtellung verſchiedener Verſuche nothwendig iſt, ſo will ich ſie auf eine noch leichtere, und denen, welche in der Rechenkunſt nicht ganz fremd ſind, bekanntere Weiſe ausdrücken.

Aufgabe.

Eine cylindriſche Glasröhre AC, Taf. III. Fig. 6., bey A verſchloſſen, und in Queckſilber umgekehrt, iſt bis B mit Queckſilber gefüllt, ſo, daß die ſenkrechte Höhe BC 8 Zoll beträgt; der übrige Raum AB (7 Zoll) ent=

hält eine elaſtiſche Materie. Man verlangt, den Raum AB zu wiſſen, welchen dieſe elaſtiſche Materie einnehmen würde, wenn man die Röhre ſo tief ins Queckſilber ſenkte, daß die Queckſilberfläche B gerade mit der Queckſilberfläche im Becken gleich zu ſtehen käme. Die Barometerhöhe zur Zeit des Verſuchs ſey 30 Zoll.

Aufloͤſung.

Man ziehe die Höhe BC (8) von der gegebenen Barometerhöhe (28) ab, multiplicire den Reſt (20) mit AB (7), und dividire das Produkt (140) mit der Barometerhöhe (28). Der Quotient (5) iſt die verlangte Antwort.

Wird der Verſuch anſtatt des Queckſilbers in Waſſer angeſtellt, ſo iſt die Rechnung eben dieſelbe, nur mit dem Unterſchiede, daß man ſtatt 28 Zoll, als der Höhe des Queckſilberbarometers, 14mal 28 Zoll nehmen muß, welches die Höhe des Waſſerbarometers ſeyn würde, weil das Waſſer ohngefähr 14mal leichter, als Queckſilber, iſt.

Das umgekehrte Problem, nemlich: Aus der gegebenen wahren Quantität einer elaſtiſchen Materie, und der Höhe des Queckſilbers in der Röhre BC, die ſcheinbare Länge AB zu finden, iſt zwar nicht ſo nützlich, auch weit ſchwerer aufzulöſen; inzwiſchen will ich die Auflöſung denen zu Gefallen, die mit den algebraiſchen Rechnungen bekannt ſind, in der Anmerkung hinzufügen *).

*) Eine 30 Zoll ($\underline{a}$) lange Glasröhre ſey mit Queckſilber gefüllt, bis auf einen Raum von 8 Zollen ($\underline{b}$). Man kehre ſie in einem Gefäß mit Queckſilber um, ſo daß die 8 Zoll gemeine Luft in den obern Theil aufſteigen: man ſucht, wie hoch das Queckſilber werde ſtehen bleiben, wenn die Barometerhöhe zur Zeit des Verſuchs 28 Zoll ($\underline{d}$) iſt.

Bey dieſem Verſuche hält das in der Röhre zurückbleibende Queckſilber in Verbindung mit der elaſtiſchen Kraft

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	o.	21.	23.		
1.	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	32	20,28	2,2	6	1.
2.	0,93	1,86	2,79	3,72	4,65	5,58	6,51	62	19,55	1,41	26	2.
3.	0,90	1,8	2,68	3,57	4,46	5,37	6,27	95	18,85	0,65	1	3.
4.	0,87	1,73	2,59	3,45	4,31	5,17	6,03	28	18,14	9,86	6	4.
5.	0,84	1,67	2,50	3,33	4,16	4,99	5,82	61	17,44	9,1	1	5.
6.	0,81	1,61	2,41	3,21	4,01	4,81	5,6	91	16,71	8,31	3	6.
7.	0,78	1,54	2,3	3,06	3,82	4,58	5,34	23	16,0	7,52	9	7.
8.	0,74	1,47	2,2	2,93	3,66	4,39	5,1	56	15,29	16,75	4	8.
9.	0,70	1,39	2,08	2,77	3,46	4,15	4,8	89	14,58	15,9		9.
10.	0,66	1,32	1,98	2,64	3,3	3,96	4,6	22	13,88	15,2		10.
11.	0,62	1,24	1,87	2,49	3,12	3,74	4,3	51	13,13	14,3		11.
12.	0,58	1,18	1,78	2,38	2,98	3,58	4,1	8	12,4	13,6		12.
13.	0,54	1,09	1,64	2,19	2,74	3,29	3,8	18	11,74	12,8		13.
14.	0,51	1,03	1,55	2,07	2,6	3,12	3,6	5	11,02	12,0		14.
15.	0,47	0,97	1,47	1,96	2,45	2,95	3,4	83	10,32	11,3		15.
16.	0,43	0,89	1,35	1,81	2,27	2,73	3,1	15	9,61	10,5		16.
17.	0,40	0,82	1,25	1,67	2,1	2,52	2,9	47	8,9	9,7		17.
18.	0,36	0,75	1,14	1,53	1,92	2,31	2,7	79	8,18	8,9		18.
19.	0,33	0,69	1,05	1,41	1,77	2,13	2,4	11	7,57	8,1		19.
20.	0,30	0,62	0,94	1,26	1,59	1,91	2,2	44	6,76	7,4		20.
21.	0,27	0,55	0,84	1,12	1,42	1,7	2,0	76	6,05	6,6		21.
22.	0,24	0,49	0,74	1,0	1,26	1,51	1,7	08	5,33	5,8		22.
23.	0,21	0,43	0,65	0,87	1,09	1,31	1,5	4	4,62	5,0		23.
24.	0,18	0,36	0,54	0,72	0,91	1,1	1,3	72	3,9	4,2		24.
25.	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,0	05	3,2	3,5		25.
26.	0,12	0,24	0,36	0,48	0,6	0,72	0,8	37	2,5	2,7		26.

Um die Mühe der Berechnung zu erſparen, habe ich hier eine Tabelle beygefügt, aus welcher ſich die wahre Menge elaſtiſcher Materie in einer umgekehrten zum Theil mit dieſer Materie und zum Theil mit Queckſilber gefüllten Röhre, ergiebt, wenn der ſcheinbare Raum AB, Taf. III. Fig. 6., den die elaſtiſche Materie einnimmt, und die Höhe des Queckſilbers BC, gegeben ſind. Geſetzt, es ſey AB 10 Zoll, BC 8 Zoll, ſo ſchlage man die Zahl 10 in der obern Reihe der Zahlen in der Tafel auf, und gehe in der darunterſtehenden Columne ſo weit herab, bis man der Zahl 8 in der vorderſten Reihe der Zahlen gegenüber kömmt. Hier findet man die Antwort, nemlich 7 Zoll und 29 Hunderttheile.

Dieſe Tabelle iſt auf eine mittlere Barometerhöhe, nemlich auf $29\frac{1}{2}$ Zoll berechnet; man kann ſie daher zu recht genauen Verſuchen nicht allemal gebrauchen, und muß ſich in ſolchen Fällen an die oben angeführte Berechnung halten.

der Luft im obern Theile der Röhre, dem Drucke der Atmoſphäre das Gleichgewicht. Die Summe beyder iſt alſo der Barometerhöhe (d) gleich.

Man nenne die Anzahl der Queckſilberzolle in der Röhre x, ſo iſt der Raum, den die Luft im obern Theile einnimmt, $a - x$. Vorher nahm ſie b Zoll ein, und ihre elaſtiſche Kraft war der Barometerhöhe gleich, oder d Zoll. Dieſe Kraft iſt alſo jetzt ($a - x : b = d :$) $\frac{bd}{a-x}$ Zoll. Alſo $x + \frac{bd}{a-x} = d$. Reducirt man dieſe Gleichung, und ſetzt $a + d = 2m$, ſo hat man $x^2 - 2mx = bd - ad$, welches aufgelöſt $x = m \pm \sqrt{m^2 + bd - ad} = 44$ oder 14 giebt. Da die eine Wurzel 44 nicht ſtatt finden kann, weil das Queckſilber nie ſo hoch ſteht, ſelbſt wenn die Röhre luftleer iſt; ſo wird die Frage durch die andere Wurzel 14 beantwortet.

Siebentes Capitel.

Praktiſche Regeln, den Gebrauch der Inſtrumente und die Anſtellung der Verſuche betreffend.

Da bey den Verſuchen in dieſem Fache der Naturlehre Säuren, Laugenſalze, Feuer, Metalle, ſchädliche Liquoren u. d. gl. beſtändig gebraucht werden, ſo kann man leicht denken, daß dabey die größte mögliche Sorgfalt anzuwenden ſey, um alle Verſehen und Schäden zu vermeiden. In dieſer Abſicht will ich im gegenwärtigen Capitel einige allgemeine Regeln zuſammenſammlen, und diejenigen Fälle und Operationen anzeigen, bey welchen der unerfahrne Anfänger der Gefahr, zu fehlen, am meiſten unterworfen iſt. Bey Verſuchen in andern Fächern, z. B. bey optiſchen, elektriſchen u. d. gl. iſt man zwar auch Fehlern ausgeſetzt, aber dieſe können ſelten eine ſchädliche Wirkung haben, da hingegen diejenigen Verſehen, welche bey den hier vorkommenden Verſuchen vorgehen, die traurigſten Folgen nach ſich ziehen können.

Man muß die mineraliſchen Säuren an ſolchen Orten aufheben, an welchen die Flaſchen, worinnen ſie ſich befinden, nicht ſo leicht zerbrochen werden, und, wenn ſie zerbrechen, keinen beträchtlichen Schaden thun können. Das beſte iſt, dieſe Flaſchen in kleine irdene Becken zu ſetzen. Wenn man nicht beſtändig eine große Flaſche mit Säure in die Hand nehmen will, ſo iſt es ſehr bequem, kleine Fläſchgen mit verſchiedenen Säuren zu haben, welche leichter behandlet, und, wenn ſie leer ſind, aus einer größern wieder gefüllt werden können. Beym Ausgießen der Säuren muß man den letzten Tropfen, der am Rande der Flaſche hängen bleibt, nicht herabrinnen laſſen, ſondern ihn entweder wieder hineinbringen, oder ſorgfältig abwiſchen; ſonſt wird die

Säure, wenn man dieſe Flaſche wieder mit der Hand anfaſſet, die Haut angreifen.

Wenn man gläſerne Gefäße mit Waſſer gefüllt hat, um hernach eine elaſtiſche Materie hineinzulaſſen, ſo muß man eine kurze Zeit warten, ehe man das Gefäß umkehret, damit die kleinen Luftblaſen an die Oberfläche des Waſſers heraufkommen und daſelbſt zerplatzen können. Wollte man das Gefäß nach dem Füllen ſogleich umkehren, ſo würden ſich dieſe kleinen Blaſen nach und nach ſammlen, und eine beträchtliche Menge Luft in den obern Theil des Gefäßes bringen, die ſich hernach mit der hineingelaſſenen elaſtiſchen Materie vermiſchen, und das Reſultat gewiſſer Verſuche ungewiß machen würde. — Dieſe Vorſicht iſt beſonders bey Verſuchen mit den Eudiometern höchſt nöthig.

Wenn man die Materialien, aus welchen eine elaſtiſche Materie entwickelt werden ſoll, auf die oben beſchriebene Art in die dazu beſtimmte Phiole mit der gebogenen Röhre geſchüttet hat, ſo bleibt ein Theil dieſer Phiole mit gemeiner Luft gefüllt; daher iſt auch der erſte Theil der entwickelten elaſtiſchen Materie, welche aus der Phiole aufſteigt, und durch die gebogene Röhre geht, noch mit gemeiner Luft vermiſcht. Man muß daher dieſe erſte elaſtiſche Materie nicht ſogleich in das mit Waſſer gefüllte und im Waſſer umgekehrte Gefäß aufnehmen. Da es aber ſchwer iſt, von der Menge der elaſtiſchen Materie zu urtheilen, welche aus der gebogenen Röhre der Phiole herausgeht, und daher bisweilen mehr, als nöthig wäre, verlohren gehen kann, ſo iſt es am beſten, die zuerſt ausgehende elaſtiſche Materie in ein kleines umgekehrtes Gefäß gehen zu laſſen, bloß um ihre Menge beurtheilen zu können. Sobald nun dieſe ſo viel Raum einnimmt, als vorher die Luft in der Phiole, ſo kehrt man das kleine Gefäß um, läßt ſie herausgehen, und bringt nunmehr die Oeffnung der gebogenen Röhre

an der Phiole unter das größere umgekehrte Gefäß, in welches man die elaſtiſche Materie einlaſſen will.

Wenn man mehrere mit verſchiedenen elaſtiſchen Materien gefüllte Glasflaſchen vor ſich hat, ſo iſt es, um allen Verſehen vorzubeugen, rathſam, daß man auf jede Flaſche ein Papier mit den Namen der darinn enthaltenen elaſtiſchen Materie ſtecke.

Auch iſt zu bemerken, daß das Waſſer in der Wanne, wenn man mehrere Gefäße aus derſelben gefüllt hat, natürlicher Weiſe abnimmt; daher man in dieſem Falle mehr Waſſer zugießen muß, ſo, daß es beſtändig einen Zoll hoch über das eingeſetzte Bret ſtehe. Eben dies iſt in Abſicht auf die Wanne mit Queckſilber zu bemerken.

Da es oft nöthig iſt, eine Lichtflamme oder ein kleines Kohlenbecken unter die Phiolen zu halten, in welchen ſich die Materialien zur Entwickelung der elaſtiſchen Materien befinden, ſo muß der Experimentator in dieſem Falle nie vergeſſen, wenn die Operation unterbrochen werden muß, zuerſt das Ende der gebogenen Röhre aus dem Waſſer oder Queckſilber zu nehmen, und dann erſt das Licht oder die Kohlen von der Phiole zu entfernen. Denn, wenn man das Licht wegnimmt, indem das Ende der Röhre noch unter Waſſer ſteht, ſo dringt das Waſſer ſogleich in die Phiole ein, und zerbricht ſie gemeiniglich.

Bisweilen zerbrechen die Phiolen, in welchen die aufbrauſenden Materialien zur Erzeugung der elaſtiſchen Materien enthalten ſind, während der Operation. Damit nun die Materialien nicht auf den Boden des Zimmers oder auf andere dabey ſtehende Körper fallen, ſo iſt es rathſam, während des Gebrauchs ein Becken unter die Phiole zu ſetzen.

Wenn man ſalpeterartige Luft aus einer Queckſilberauflöſung in Salpeterſäure gemacht hat, ſo muß man

das Ueberbleibſel dieſer Auflöſung nicht weggießen, ſondern in einem beſondern Gefäße aufheben. Denn, wenn man eine beträchtliche Menge davon geſammlet hat, ſo kann man daraus durch eine gehörig angeſtellte Deſtillation das Queckſilber wieder erhalten.

In dem zu dieſen Verſuchen beſtimmten Zimmer muß man die Fenſter leicht öffnen können; denn es werden bisweilen Gefäße mit ſchädlichen elaſtiſchen Materien umgeworfen oder zerbrochen, wobey die Luft des Zimmers durch die elaſtiſchen Materien angeſteckt werden, und die Geſundheit des Experimentators in Gefahr gerathen kann, wenn dieſe Materien nicht durch einen ſchnellen Luftzug ausgeführt werden können.

Wenn ein Gefäß mit elaſtiſcher Materie im Queckſilber ſteht, und aus demſelben in die Wanne mit Waſſer übergetragen werden ſoll, ſo muß es zuerſt in eine kleine Schale oder Becken mit Queckſilber geſetzt, und darinn in die Wanne mit Waſſer gebracht werden. Hier ſenkt man die ganze Schale mit dem untern Theile des Gefäßes ins Waſſer ein, hält das Gefäß mit der einen Hand feſt, und zieht mit der andern die Schale darunter weg. Oft fällt hiebey etwas Queckſilber auf den Boden der Wanne; jedoch iſt dies von keiner weitern Bedeutung, denn man erhält dieſes Queckſilber wieder, ſobald die Wanne das nächſtemal neu gefüllet wird. Weit größer aber iſt die Schwierigkeit, wenn ein Gefäß mit elaſtiſcher Materie aus dem Waſſer ins Queckſilber übergebracht werden ſoll. Hiebey muß man zuerſt die elaſtiſche Materie in ein ſolches Gefäß bringen, welches ganz von derſelben angefüllt wird, damit faſt gar kein Waſſer mehr in demſelben zurückbleibe. Dann muß man dieſes Gefäß in eine kleine Schale oder Becken mit Waſſer ſetzen, und eben ſo in das Queckſilber

übertragen, wie im vorigen das Gefäß aus dem Queckſilber ins Waſſer übergetragen wurde. Wenn man aber ein Gefäß auf dieſe Art ins Queckſilber gebracht hat, ſo bleibt allezeit etwas weniges Waſſer darinnen zurück, welches man hinwegbringen muß, weil man ſonſt den Zweck der ganzen Operation verfehlen würde, der dahin geht, die elaſtiſche Materie auſſer Berührung mit dem Waſſer zu bringen. Um nun dies zu bewerkſtelligen, fülle man ein anderes trocknes Gefäß mit Queckſilber, kehre es darinn um, und bringe an die Oeffnung deſſelben einen doppelt zuſammengelegten leinenen Lappen, welchen man mit den Fingern ſo halten muß, daß er gegen das Inwendige des Gefäßes zu hohl wird. Nunmehr neige man das andere Gefäß mit der elaſtiſchen Materie ſo, daß die Materie heraus, und durch den leinenen Lappen in das andere Gefäß übergeht. In den Lappen muß man vorher einige Löcher, in der Dicke des Kiels einer Krahenfeder, geſtochen haben. So wird die elaſtiſche Materie in das andere Gefäß ganz frey vom Waſſer übergehen, weil ſie das Waſſer in dem Lappen zurückläßt. Man kann ſich kaum vorſtellen, wie ſchwer dieſe Operation iſt, wenn man ſie nicht ſelbſt verſucht hat; die Schwere des Queckſilbers, die geringe Größe der Wanne beym Queckſilberapparatus und verſchiedene andere Umſtände legen ihr Hinderniſſe in den Weg, die man ohne große Uebung und Fertigkeit gar nicht überwinden kann.

Noch ließen ſich zum Unterricht ungeübter Anfänger verſchiedene andere Vorſichtsregeln und Operationsmethoden anführen; allein es ſcheint mir überflüßig, ſie ausdrücklich zu erwähnen, weil man bey einiger Uebung leicht ſelbſt darauf verfällt. Ich will alſo dieſen Theil meines Werks bloß mit der Erinnerung beſchließen, daß derjenige, welcher die hier angeführten Verſuche an-

ſtellen will, im erſten Anfange, ſelbſt mit den leichteſten, ſchwerlich zu Stande kommen, in der Folge aber immer geübter, und, wenn ich ſo ſagen darf, glücklicher werden wird. Man muß daher die angeführten Verſuche nicht gleich als falſch verwerfen, wenn ſie nicht genau ſo, wie wir ſie beſchrieben haben, von ſtatten gehen: man muß vielmehr ſein Urtheil ſo lang verſchieben, bis man ſie zu wiederholtenmalen verſucht, oder auch erfahrnere Perſonen zu Rathe gezogen hat, welche entweder die Urſache des Verſehens entdecken, oder neue Wege zu Unterſuchung der verlangten Gegenſtände vorſchlagen können.

Dritter Theil.

Von der Natur und den Eigenſchaften der Luft und anderer beſtändig elaſtiſchen flüßigen Materien.

Wir haben im vorhergehenden Theile von den allgemeinen Eigenſchaften der Luft und anderer beſtändig elaſtiſchen Materien gehandelt, die Geräthſchaft beſchrieben, welche bey dem jetzigen vollkommenern Zuſtande dieſes Faches der Phyſik, zu Anſtellung der Verſuche nöthig iſt, und die Grundſätze angeführt, auf welchen dieſe Lehre beruhet. Dieſe Ordnung wählten wir aus einer doppelten Abſicht, einmal, um den gegenwärtigen Theil deſto kürzer und deutlicher zu machen, und dann, um den Anfängern vorher einigen Unterricht von den erſten Anfangsgründen zu geben, ehe wir ſie zu den tiefern und ſchwerern Unterſuchungen führten, denen hingegen, welche ſchon vorher mit den Grundſätzen bekannt wären, das nochmalige Durchleſen derſelben zu erſparen, welches ſonſt unvermeidlich geweſen wäre, wenn wir ſie unter die Lehren von den übrigen Eigenſchaften der elaſtiſchen Materien gemiſcht hätten.

Daher dürfen meine Leſer, bey denen ich ſchon eine vollkommene Bekanntſchaft mit dem Inhalte des vorhergehenden Theils vorausſetze, in dieſem Theile keine umſtändliche Beſchreibung der Verſuche erwarten, welche zum Beweiſe der anzuführenden Eigenſchaften nöthig ſind. Wir werden uns z. B. begnügen, zu ſagen, daß dieſe oder jene Miſchung elaſtiſcher Materien entzündbar oder nicht entzündbar ſey, ohne die Art, wie man ſie entzünden könne, zu beſchreiben oder anzufüh-

ren; daß dieſe oder jene Materialien eine beſondere Gattung elaſtiſcher Materien erzeugen, ohne ausdrücklich hinzuzuſetzen, daß man ſie in eine Flaſche mit einer gebogenen Röhre ſchütten müſſe u. d. gl., weil dieſe Operationen im vorigen bereits ein für allemal beſchrieben worden ſind. Zwar giebt es einige Verſuche, welche in der That anders, als nach den allgemeinen Vorſchriften müſſen angeſtellt werden, und Operationen, welche unter den vorherbeſchriebenen gar nicht enthalten ſind: dieſe aber werden am gehörigen Orte beſonders beſchrieben werden.

Erſtes Capitel.

Von der Natur und den Eigenſchaften der Luft.

Die unſichtbare elaſtiſche Materie, welche die Erdkugel umgiebt, und gemeiniglich **Luft** genannt wird, iſt in ihrem gewöhnlichen Zuſtande mit unzählichen fremden Subſtanzen verbunden, die eigentlich nicht zu ihr gehören; ſie bleibt aber noch immer elaſtiſche und zu allen Operationen, zu welchen ſie nöthig iſt, geſchickte Luft, wenn ſie gleich von allen dieſen fremden Körpern befreyt wird. Die ſichtbaren Subſtanzen, welche man faſt überall an der Erdfläche mit der Luft vermiſcht findet, ſind Waſſer und einige Salze: ſie werden nemlich ſichtbar, wenn ſie von der Luft getrennt werden; an einzelnen Orten aber findet man die Luft auch mit andern Materien, z. B. mit Schwefel, faulen Ausflüſſen, u. d. gl. imprägnirt, welche Materien aus beſondern Arten von Boden, z. B. aus Vulkanen, faulen Sümpfen u. ſ. f. aufſteigen. Auch ſind bisweilen erdigte Theile mit der Luft verbunden, oder ſchwimmen wenigſtens in ihr in ſo kleinen Theilchen, daß ſie völlig unſichtbar werden, und eine ſehr lange Zeit in der Luft ſchwebend erhalten werden können. Bey verſchiedenen Körpern iſt es in der

That ſchwer zu ſagen, ob ſie wirklich mit den Lufttheilchen verbunden ſind, oder ob ſie nur darum in der Luft ſchweben, weil ſie mit derſelben einerley ſpecifiſche Schwere haben *).

Das Waſſer iſt ohne allen Zweifel chymiſch mit der Luft verbunden. Seine Gegenwart in der Luft zeigt ſich durch die Waſſertropfen, welche ſich an die auswendige Seite ſolcher Gefäße anſetzen, welche eine Subſtanz enthalten, die kälter, als die umliegende Luft iſt; durch das Zerfließen verſchiedener trocknen Salze an der Luft; durch das Waſſer, welches das Vitriolöl und andere Salze in ſich nehmen, wenn ſie der freyen Luft ausgeſetzt werden; durch die ſogenannten **Hygrometer** oder **Hygroſcope**, welche ganz eigentlich in der Abſicht verfertiget werden, um den Grad der Feuchtigkeit der Luft zu beobachten **), und durch verſchiedene andere Mittel.

*) Der Unterſchied zwiſchen Verbindung einer Subſtanz mit der andern (Combination) und Schweben einer Subſtanz in der andern (Suſpenſion), iſt dieſer, daß bey der erſten die Theilchen der Körper einander anziehen, wodurch denn auch Körper von verſchiedenen ſpecifiſchen Schweren, z. B. Vitriolöl und Waſſer, innigſt mit einander verbunden werden können; da hingegen bey dem letztern die Vermiſchung bloß mechaniſch iſt.

**) Es iſt ein ſehr gemeiner Irrthum, zu behaupten, daß die Hygrometer die Menge des mit der Luft verbundenen Waſſers anzeigten: ſie zeigen aber nur die Menge desjenigen Waſſers an, das ſich nicht mit der Luft verbinden kann, oder das (nach der Sprache der Chymie) ſich aus der Luft präcipitiret. Wenn man z. B. eine gewiſſe Menge Waſſer mit einer Menge Luft verbindet, ſo ändern die Hygrometer, wie groß auch die Proportion beyder Materien ſeyn mag, dadurch ihren Stand gar nicht; ſobald aber das Waſſer durch die Kälte oder andere Mittel von der Luft getrennt wird, ſo ändert ſich das Hygrometer, und der angezeigte Grad der Feuchtigkeit ſteigt und fällt ſo, wie

Daß ſich dieſe zween Körper, nemlich Waſſer und Luft, wirklich mit einander verbinden, erhellt aus folgenden Betrachtungen: — Erſt derjenige Grad der Wärme, welcher mit dem 212ten Grade des Fahrenheitiſchen Thermometers übereinſtimmt, verſetzt das Waſſer in den Zuſtand eines Dampfs, oder einer elaſtiſchen Materie. Bey einer kältern Temperatur verwandlet ſich der Dampf wieder in Waſſer. Wenn alſo das Waſſer bey einer geringern Temperatur, als der 212te Grad des Fahrenheitiſchen Thermometers anzeigt, ausdünſtet, oder ſchwebend in der Luft erhalten wird, ſo muß dieſes durch eine gegenſeitige Anziehung geſchehen: d. h. beyde Materien müſſen ſich mit einander verbinden.

Die Wärme verſtärkt die Repulſion der Lufttheilchen untereinander und der Waſſertheilchen unter einander,

die in einer gegebenen Zeit von der Luft getrennte Menge von Waſſer zu- oder abnimmt. Wenn daher das Hygrometer ſehr trockne Luft anzeigt, ſo folgt daraus nicht, daß gar kein Waſſer oder nur ſehr wenig davon mit der Luft verbunden ſey; ſondern nur, daß das Waſſer, wie viel deſſen auch ſeyn mag, ſo wohl mit der Luft verbunden ſey, daß ſich nichts davon aus der Luft trenne und niederſchlage. Man kann dieſes ſehr deutlich durch folgenden leichten Verſuch beweiſen: — Man ſetze ein Hygrometer von beliebiger Einrichtung, das aber ziemlich empfindlich iſt, in eine große gläſerne Flaſche, in welcher bloß gemeine Luft enthalten iſt, und verſtopfe dieſe Flaſche ſo, daß der äuſſern Luft der Zugang völlig abgeſchnitten wird. Dann bringe man die Flaſche an einen kalten Ort, oder lege eine erkältende Miſchung um dieſelbe, ſo wird man finden, daß ſich der Zeiger des Hygrometers ſogleich beweget, und größere Feuchtigkeit anzeigt, weil die kalte Luft nicht ſoviel Waſſer aufgelößt erhalten kann, als die wärmere. Wird aber der Apparatus wieder an einen wärmern Ort gebracht, ſo ſteigt der Zeiger des Hygrometers ſogleich auf größere Trockenheit.

und macht, daß ſich beyde wechſelſeitig ſtärker anziehen. Daher kann die Luft, wenn ſie warm iſt, mehr Waſſer aufgelößt enthalten, als wenn ſie kalt iſt; und wenn die warme Luft kälter wird, ſo ſetzt ſie, wie wir in vorhergehender Anmerkung erinnert haben, etwas von dem in ihr aufgelöſeten Waſſer ab; die Theile dieſes Waſſers verbinden ſich mit einander, und machen ein Aggregat von ſichtbaren Körperchen oder Wolken aus, welche nicht mit der Luft verbunden ſind, ſondern in ihr ſchweben, und nicht eher herabfallen, als bis aus ihnen compaktere und ſchwerere Theile, oder ſogenannte **Tropfen**, entſtanden ſind. Es iſt ſchwer zu begreifen, wie es den Waſſertheilchen, welche ſich zuſammenſammlen, weil ſie die Luft nicht mehr aufgelöſet erhalten kann, dennoch an Kraft mangeln kann, ſich in ſchwere Tropfen zu ſammlen und herabzufallen, ſo daß ſie bisweilen eine lange Zeit in Geſtalt der Dämpfe oder Wolken in ſolchen Gegenden der Atmoſphäre ſchwebend bleiben, welche nicht ſehr warm, ſondern vielmehr kälter ſind, als die Oberfläche der Erde. Es ſcheint, als ob die Waſſertheilchen in dieſem Zuſtande von zwo Kräften getrieben würden; nemlich von ihrer Attraction gegen einander, und von einer andern Kraft, welche ſie verhindert, einander ſo nahe zu kommen, daß ſie ſich dadurch in Waſſer verwandlen könnten. Was für eine Kraft aber dieſe andere ſey, und wie ſie wirke, iſt noch bis jetzt ein Geheimniß. Fände ſich allezeit in den Wolken und Nebeln Elektricität, ſo ließe ſich vielleicht eine ſehr wahrſcheinliche Hypotheſe darauf gründen. Aber da die bisher angeſtellten Verſuche über die Elektricität der Atmoſphäre dieſes nicht mit Gewißheit beweiſen, ſo kann dieſer wichtige Punkt der Meteorologie vorjetzt noch nicht auf elektriſche Grundſätze gebaut werden.

Auch bey der größten natürlichen oder künſtlichen Kälte, in welcher man den Verſuch bisher angeſtellt

hat, kann man noch Waſſertheilchen aus der Luft ſchei-
den, theils, wenn man dieſe Luft einem noch größern Grade der Kälte ausſetzt, theils auch, wenn man ſolche Subſtanzen in ſie bringt, welche die Waſſertheilchen ſehr leicht in ſich nehmen. Hieraus ſchließen wir, daß die Luft allezeit mit etwas Waſſer verbunden ſey, und daß wir kein Mittel kennen, eine gegebene Quantität Luft von allen mit ihr verbundenen Waſſertheilchen zu befreyen.

Die Menge von Waſſer, welche eine gegebene Quantität Luft von einer gewiſſen Temperatur in ſich aufgelößt enthalten kann, iſt, ſo viel ich weiß, noch nicht beſtimmt worden; auch ſcheint dieſe Beſtimmung ſehr ſchwer zu ſeyn, weil ſie ſich nicht allein durch die Verſchiedenheit der Wärme, ſondern auch durch den verſchiedenen Grad des Drucks, und wahrſcheinlich noch durch einige andere Urſachen ändert, und wir überdies noch keine Methode kennen, die Luft von allem in ihr enthaltenen Waſſer zu befreyen, und zu unterſcheiden, wenn ſie ſich in dieſem ganz reinen Zuſtande befindet.

Die geringe Menge ſalziger Materien, welche man aus dem Regenwaſſer durch die Abdampfung erhält, oder welche ſich an einige der Luft lange Zeit ausgeſetzte Körper anhängt, kann vielleicht mit den Dämpfen in die Atmoſphäre aufſteigen, oder an den erdigten Theilen hängen, welche beſtändig in der Luft ſchweben, oder ſie kann auch von ſelbſt durch Bewegung, Wärme und gegenſeitige Attraction der Lufttheilchen in die Luft aufſteigen. Die Menge dieſer Salztheile iſt insgemein ſehr gering, und die bisherigen Verſuche haben noch nichts gewiſſes über ihren Urſprung und Zuſtand entſchieden.

Was die Schwefeldämpfe, die beſondern ſalzigen Materien, die faulen Ausflüſſe u. d. gl., die ſich ſo oft in der Luft finden, anbetrifft, ſo ſind ſie gewiß zufällig. Sie kommen von der beſondern Beſchaffenheit des Bo-

dens her, und verändern die Wirkung der Luft in denjenigen Proceſſen, zu welchen ſie am vorzüglichſten gebraucht wird, nach ihrer verſchiedenen Natur. Durch Schwefeldämpfe z. B. wird die Luft, welche ſonſt ohne Geſchmack und Geruch iſt, ekelhaft und unangenehm, durch arſenikaliſche Dämpfe giftig, durch faule Ausflüſſe peſtilenzialiſch ꝛc. Bisweilen ſind dieſe fremden Subſtanzen, welche ſich mit der Luft vermiſchen, und ihre Wirkungen auf die thieriſchen und andere Körper verändern, von ſolcher Beſchaffenheit, daß ſie ſich gleich einem Staube bald zu Boden ſetzen, und die Luft wieder ſo rein, als vorher, zurücklaſſen; andere hingegen ſind genauer mit ihr verbunden, trennen ſich alſo nicht ſo leicht von ihr, ſondern bleiben entweder mit ihr vermiſcht, oder verlaſſen ſie erſt nach langer Zeit.

Eine unſichtbare Subſtanz, welche ſich leichter mit der Luft verbindet, und die Natur der Luft durch dieſe Verbindung merklich ändert, iſt das entzündbare Principium oder das Phlogiſton. Bey allen ſogenannten phlogiſtiſchen Proceſſen, bey welchen das entzündbare Principium aus den Körpern herausgeht, z. B. bey der Reſpiration, Verbrennung, Fäulniß, Auflöſung u. d. gl. (es müßte denn das aus dem einen Körper gehende Phlogiſton an Orten, zu welchen die Luft keinen Zugang hätte, in andere Körper übergehen, wie bey der Wiederherſtellung der Metalle aus ihren Kalken) verbindet ſich die Luft ſehr leicht damit, und wird dadurch **phlogiſticiret.** Kurz, die Luft befördert die Reſpiration, Verbrennung, und andere phlogiſtiſche Proceſſe nur in ſofern, als ſie ſich leicht mit dem in dieſen Proceſſen entwickelten entzündbaren Principium verbindet. Dieſe Verbindung aber hat ihre Grenzen; denn je mehr Phlogiſton mit der Luft verbunden iſt, deſto geringer wird ihre Fähigkeit, mehr Phlogiſton in ſich zu nehmen, und endlich hört dieſe Fähigkeit ganz auf. In dieſem Zu-

ſtande, ſagt man, ſey die Luft **vollkommen phlogiſticirt**, d. i. ſie habe ſoviel Phlogiſton, als nur möglich, in ſich genommen; und dann wird ſie zur Reſpiration, Verbrennung, und kurz, zu jedem phlogiſtiſchen Proceſſe überhaupt ganz unfähig.

Wenn uns keine reinere Luftgattung, als die gemeine atmoſphäriſche Luft, bekannt wäre, ſo würden wir allem Vermuthen nach die Luft einiger unbewohnten Gegenden, oder die auf den Gipfeln einiger Berge für ganz frey vom Phlogiſton halten. Wir kennen aber eine Gattung von beſtändig elaſtiſcher Materie, nemlich die ſogenannte dephlogiſticirte Luft, welche die Reſpiration, Verbrennung und überhaupt alle phlogiſtiſche Proceſſe noch ungleich mehr, als die gemeine Luft, befördert. Dies zeigt, daß alle atmoſphäriſche Luft, ſelbſt die reinſte, welche man finden kann, noch eine beträchtliche Menge von Phlogiſton bey ſich führe, d. i. noch ſtark phlogiſticirt ſey.

Man kann hieraus ſchließen, daß nie ein Theil der atmoſphäriſchen Luft, den man beobachten kann, ein reiner homogener Körper, ſondern daß er gewiß mit Phlogiſton und Waſſer verbunden ſey, wobey es noch auſſerdem möglich bleibt, und, wie die Folge lehren wird, auch wahrſcheinlich iſt, daß er noch verſchiedene andere Materien enthalte.

Es hat einigen unbegreiflich geſchienen, daß die mit Waſſertheilchen imprägnirte Luft zur Reſpiration, Verbrennung rc. geſchickt bleiben ſollte, da die mit Phlogiſton imprägnirte zu allen dieſen Proceſſen unfähig wird, ingleichen, daß die phlogiſticirte Luft die Ausdünſtung des Waſſers befördern ſollte; allein die Schwierigkeit wird bald verſchwinden, wenn man bedenkt, daß ſich die Luft mit Waſſer und Phlogiſton zugleich, ja noch auſſerdem mit mehreren Subſtanzen verbinden kann, und daß ſie nur darum unfähig wird, gewiſſe Proceſſe

zu befördern, weil ſie nicht mehr, als eine beſtimmte Menge von denjenigen beſondern Materien in ſich nehmen kann, welche bey dieſen Proceſſen über einen gewiſſen Grad hinaus entwickelt werden. So iſt z. B. die Luft, wenn ſie mit ſo vielem Phlogiſton, als ſie enthalten kann, imprägniret iſt, zur Verbrennung, Reſpiration und andern phlogiſtiſchen Proceſſen darum ungeſchickt, weil ſich weiter kein Phlogiſton mit ihr verbinden kann; daraus aber folgt noch nicht, daß eben dieſe Luft kein Waſſer mehr in ſich nehmen, d. i. die Ausdünſtung des Waſſers nicht mehr befördern könne. Hingegen iſt diejenige Luft, welche ſo viel Waſſer, als möglich, in ſich genommen hat, nicht weiter fähig, die Ausdünſtung des Waſſers zu befördern: demohngeachtet aber kann ſie noch immer Phlogiſton in ſich nehmen, d. i. phlogiſtiſche Proceſſe befördern. Und ſo kann man in Rückſicht auf die Eigenſchaft der Luft, ſich mit andern Subſtanzen zu vermiſchen, eben dieſelben Schlüſſe machen.

Meine Leſer müſſen bemerkt haben, daß ich im vorigen die Reſpiration als einen phlogiſtiſchen Proceß angeſehen habe, ohne auf die Meinungen dererjenigen zu ſehen, welche das Gegentheil behaupten. Ich habe dies darum gethan, weil dieſer Satz vorjetzt auf unbezweifelte Gründe gebaut zu ſeyn ſcheint, von denen ich jedoch nunmehr beſondere Nachricht geben muß, weil dieſer Gegenſtand für die menſchliche Geſellſchaft ſehr wichtig iſt.

Wenn man ein Thier, z. B. einen Hund, eine Taube u. d. gl. in ein verſchloſſenes Gefäß von mittelmäßiger Größe einſperret, ſo lebt es nur noch eine kurze Zeit, deren Dauer ziemlich mit der Menge der darinn enthaltenen Luft in Proportion ſteht. Nach Verlauf dieſer Zeit ſtirbt das Thier nach vieler Aengſtlichkeit und Beklemmung, welche von dem Zeitpunkte anfängt, in wel-

chem die Luft ſtark genug verdorben, und zur leichten und natürlichen Reſpiration untüchtig geworden iſt. Bringt man ein anderes Thier in eben dieſe verdorbene Luft, ſo ſtirbt es augenblicklich. Dieſes Phänomen wird man bey allen Thieren gewahr, deren Leben von der Reſpiration abhängt. Schon im vorigen Jahrhunderte war man mit dieſer merkwürdigen Eigenſchaft der Luft ſehr wohl bekannt, und ſuchte ſie auf verſchiedene Art zu erklären; ich halte es aber für unnöthig, meine Leſer jetzt mit einer Widerlegung oder auch nur mit einer beſondern Nachricht von dieſen Erklärungen aufzuhalten, da dieſer Gegenſtand erſt neuerlich durch den unermüdeten Fleiß des Dr. Prieſtley ſo vortreflich aufgeklärt worden iſt, daß auch der größte Sceptiker kaum irgend etwas gegen die neuere Theorie deſſelben wird einwenden können *).

*) Hippokrates ſahe die Luft als ein Nahrungsmittel an, obgleich die gemeinere Meinung der Alten dieſe war, daß die Luft diene, die Hitze des Bluts zu mäßigen, welche durch eine Art von Feuer, das ſeinen Sitz im Herzen habe, entſtehe, und daß die Lungen vornehmlich dazu beſtimmt wären, den Rauch oder Dampf dieſes Feuers auszuführen. Auch einige neuere Gelehrte haben angenommen, daß entweder die Luft ſelbſt oder ein ätheriſches zum Leben nöthiges Principium aus derſelben ins Blut übergehe. Dr. Mayow, deſſen Werke zu Oxford 1674 gedruckt ſind, behauptet, daß etwas Salpeter oder luftiger Salpetergeiſt durch die Lungen in den Körper komme, und die Lebensgeiſter nebſt der dem Blute mitgetheilten Wärme unterhalte. Man hat auch geglaubt, die Lungen dienten, das Blut zu verdünnen, und ſeine verſchiedenen Theile durch einander zu miſchen. Andere hingegen haben vermuthet, daß das Blut in den Lungen eher verdichtet, als verdünnt werde. Dr. Whyte glaubte, es ſey eine gewiſſe reizende Eigenſchaft der Luft nöthig, um das Herz in Bewegung zu ſetzen. — Man hat auch die Luft als eine Säure, oder als ein Alkali anſehen wollen, welches nöthig ſey, um ein gewiſſes im lebenden Körper überflüßiges ſalziges Principium zu ſätti-

Dr. **Prieſtley's** Erklärung iſt in kurzem dieſe, daß die Luft, indem ſie ſich in den Lungen aufhält, eine Menge Phlogiſton aus dem Blute in ſich nehme, daß dieſe Entladung von Phlogiſton zur Erhaltung des thieriſchen Lebens nothwendig ſey; daß die Luft, je mehr ſie Phlogiſton in ſich nimmt, immer unfähiger werde, deſſen noch mehr anzunehmen, und daß ſie endlich dieſe Fähigkeit ganz verliere; daß folglich ein Thier, welches in eine gewiſſe Quantität Luft eingeſchloſſen iſt, ſterben müſſe, ſobald dieſe Luft ſattſam phlogiſticiret ſey, weil dadurch die gewöhnliche und nothwendige Entladung des Phlogiſtons aus den Lungen unterbrochen werde. — Schon die ſchöne Simplicität dieſer Theorie, und ihre Uebereinſtimmung mit andern bekannten natürlichen Proceſſen wäre hinreichend, ſie den Gelehrten zu empfehlen, wenn man auch keine direkten Beweiſe für ſie hätte; die Verſuche aber, welche wir in der Folge anführen werden, ſind zu ihrem Beweiſe mehr als hinreichend. „Daß das Athemholen, ſagt Dr. **Prieſtley**,

gen. Haller nimmt an, die Luft verliere in den Lungen ihre Federkraft, daher ſie zuſammenfielen u. ſ. w. ingleichen behauptet er, es kämen durch die Luft gewiſſe im Waſſer auflösliche Subſtanzen in den Körper. Herr Cigna, ein ſcharfſinniger Gelehrter zu Turin, glaubt, der vornehmſte Nutzen der Luft im Blute ſey dieſer, daß ſie dem Drucke der äuſſern Luft das Gegengewicht halte. Der verſtorbene, wegen ſeiner anatomiſchen Kenntniſſe und durch ſein Werk: *Experimental Inquiry into the Properties of the Blood* berühmte Herr Hewſon, hatte beobachtet, daß die rothe Farbe des Bluts in der linken Herzkammer lebhafter, als in der rechten, ſey, und wagte es, zu behaupten, da die Farbe des Bluts auſſer dem Körper durch die Luft verändert werde, ſo könne man annehmen, daß eben dieſe Veränderung auch innerhalb des Körpers durch die Luft bewirkt werde, und alſo in den Lungen geſchehe, ob er gleich eingeſtand, daß er nicht wiſſe, auf welche Art dieſe Wirkung erfolge. Man ſehe *Hewſon's* Exp. Inquiry, p. 9.

„in der That ein wahrer phlogiſtiſcher Proceß ſey, kann, „wie ich glaube, keinem Zweifel unterworfen ſeyn, da „man findet, daß die Luft, welche zum Athemholen ge„dient hat, ſich genau in eben dem Zuſtande befinde, „wie diejenige, die zu irgend einem andern phlogiſtiſchen „Proceſſe gebraucht worden iſt. Und da alles Blut „im Körper durch die Lungen geht, und nach Herrn „Hewſon's und anderer Beobachtungen der merkwür„dige Unterſchied zwiſchen der Farbe des Bluts in dem „Blut- und Pulsadern in den Lungen ſeinen Urſprung „hat, ſo kann man ſchwerlich daran zweifeln, daß die „durch die Lungen gehende Luft durch dieſes **Blut** phlo„giſticirt werde: daß es alſo eine Hauptabſicht bey dem „Blute ſey, das überflüßige Phlogiſton aus dem thieri„ſchen Körper zu entwicklen, bey dem Umlaufe durch „denſelben in ſich zu nehmen, und es der Luft, mit wel„cher das Blut in den Lungen zuſammenkömmt, mit„zutheilen, wobey die Luft als ein zu dieſer Abſicht be„ſtimmtes Auflöſungsmittel wirkt.

„Obgleich ſchon meine vorigen Verſuche mir kei„nen Zweifel mehr übrig ließen, ſo glaubte ich doch, „daß ein ſo wichtiges Problem ſoviel Aufklärung ver„diene, als ihm zu geben nur möglich ſey: ich faßte da„her den Vorſatz, zu verſuchen, ob das Blut die Ei„genſchaft, auf die Luft zu wirken, die es im flüßigen „Zuſtande innerhalb des Körpers beſitzt, auch noch im „geronnenen Zuſtande auſſer dem Körper behalte, und „die Verſuche ſtimmten mit meiner Erwartung voll„kommen überein.

„Ich hatte Schafsblut ſo lange ſtehen laſſen, bis „es geronnen war, und ſich der wäſſerigte Theil davon „abgeſondert hatte (wobey denn, wie bekannt, die Ober„fläche, wenn ſie der Luft ausgeſetzt wird, eine lebhafte „rothe Farbe annimmt, da hingegen das Inwendige „dunkelroth iſt, und faſt ins ſchwarze fällt). Ich brach-

„te einige Stücken von dem geronnenen Theile in Netzen „von Schleyer oder Drath bisweilen durch Waſſer, „bisweilen auch durch Queckſilber in verſchiedene Luft„gattungen, und fand allezeit, daß die ſchwärzeſten „Theile an der gemeinen Luft, noch mehr aber in de„phlogiſticirter Luft, welche reiner und zur Reſpiration „noch geſchickter, als die gemeine, iſt, eine lebhaft rothe „Farbe annahmen (auch ward die Farbe in der dephlo„giſticirten Luft noch lebhafter, und die Veränderung „geſchahe in kürzerer Zeit, als in der gemeinen Luft); „daß hingegen das glänzendſte rothe Blut in allen zur „Reſpiration untauglichen Luftgattungen, z. B. in fixer, „entzündbarer, ſalpeterartiger oder phlogiſticirter Luft, „augenblicklich ſchwarz ward; daß es, wenn es in der „letztern Luftgattung ſchwarz geworden war, in der ge„meinen oder dephlogiſticirten Luft ſeine rothe Farbe „wieder erhielt, und daß eben daſſelbe Stück abwech„ſelnd ſchwarz und wieder roth ward, wenn ich es wech„ſelsweiſe aus der dephlogiſticirten Luft in phlogiſticirte, „und aus dieſer wieder in jene verſetzte.

„Bey dieſen Verſuchen muß das Blut der gemei„nen oder der dephlogiſticirten Luft ſein Phlogiſton mit„getheilt, hingegen aus der phlogiſticirten, ſalpeterar„tigen, entzündbaren und fixen Luft Phlogiſton in ſich „genommen, und ſich damit geſättiget haben *).“

Nachdem Dr. Prieſtley hierdurch deutlich darge- than hatte, daß ſich die Farbe des Bluts nach Beſchaf- fenheit der elaſtiſchen Materie, der es ausgeſetzt wird, ändere, ſo gieng er zu der Unterſuchung der Luft fort, welcher das Blut war ausgeſetzt worden; und fand, ſei- ner Muthmaßung gemäß, daß die dephlogiſticirte Luft, welcher er etwas geronnenes Blut einige Stunden lang ausgeſetzt hatte, dadurch ſtark phlogiſticirt worden war,

*) Man ſehe *Prieſtley's* Exp. and Obſ. Vol. III. Sect. 5.

wie die Probe mit Salpeterluft zeigte *). Auch bemerkte er, daß die dephlogiſticirte Luft weit mehr von dem ſchwarzen Blute, als von dem hellrothen, verdorben ward. Dieſe Verſuche beweiſen deutlich, daß das ſchwarze Blut der Luft Phlogiſton mittheile. Den umgekehrten Satz aber, daß nemlich das Blut die Kraft habe, Phlogiſton aus den elaſtiſchen Materien, in welchen daſſelbe im Ueberfluſſe vorhanden iſt, in ſich zu nehmen, bewieß Dr. **Prieſtley** dadurch, daß er Blut von ſehr lebhaft rother Farbe, der ſalpeterartigen, entzündbaren und phlogiſticirten Luft ausſetzte, wobey das Reſultat des Verſuchs dieſes war, daß dieſe Luftgattungen nach dieſer Behandlung einen großen Theil ihres Phlogiſtons verlohren hatten; denn die ſalpeterartige Luft hatte ihre Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, zum Theil verlohren, die entzündbare Luft war um etwas verbeſſert worden, und erlitt, wenn man ſie mit ſalpeterartiger Luft vermiſchte, eine beträchtliche Verminderung, und die phlogiſticirte Luft ward bey der Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft auch etwas, wiewohl nicht ſtark, vermindert. „Man muß aber bemerken, ſetzt D. **Prieſtley** „hinzu, daß die eigentliche Function des Bluts nicht „ſey, Phlogiſton aus der **Luft** anzunehmen (da es bey „ſeinem Umlaufe durch den Körper keiner phlogiſticir„ten Luft begegnet), ſondern vielmehr, der Luft Phlo„giſton mitzutheilen; daß man alſo keinesweges mit „eben dem Grunde vermuthen könne, daß die Luft „durch rothes Blut werde verbeſſert werden, mit wel„chem man ſchließen kann, daß ſie durch ſchwarzes Blut „verdorben werde **).

*) Bey dieſen Verſuchen wurde ſehr oft friſches Blut eingelegt, damit die Stücken nicht in Fäulniß übergehen möchten; denn es iſt bekannt, daß jede faulende Subſtanz die Luft verderbt.

**) Exp. and Obſ. Vol. III. Sect. 5.

Nach Anführung dieſer Verſuche kömmt der ſcharfſinnige Dr. **Prieſtley** in ſeiner Abhandlung **von der Reſpiration und dem Nutzen des Bluts** auf einen Einwurf, den man mit vielem Grunde dieſer Lehre entgegenſetzen könnte, daß nemlich das Blut nie in wirkliche Berührung mit der in den Lungen befindlichen Luft komme; denn es iſt von derſelben durch ein dünnes Häutgen getrennt, deſſen Dicke Dr. **Hales** ohngefähr auf $\frac{1}{1000}$ eines Zolls ſetzt. Folgendes ſind des D. **Prieſtley**'s eigene Worte: „Um den Einfluß dieſes Umſtan„des zu beſtimmen, that ich eine große Menge ſchwar„zes Blut in eine Blaſe, die ich ein wenig mit dem „wäſſerigten Theile dieſes Bluts angefeuchtet hatte, „band ſie ſehr feſt zu, und hieng ſie an freyer Luft ganz „ruhig auf. Am folgenden Tage fand ich nach geſche„hener Unterſuchung, daß nicht nur die ganze untere „Oberfläche des Bluts, welche von der gemeinen Luft „durch die Blaſe getrennt geweſen war (welche Blaſe „ebenfalls ein thieriſches Häutgen, den Blaſen der Lun„gen vollkommen ähnlich, und wenigſtens eben ſo dick „iſt), ſondern auch etwas von dem wäſſerigten Theile „einen Rand von hellrother Farbe bekommen hatte, „welcher, ſo viel ich ſchätzen konnte, eben ſo dick war, „als ihn das Blut würde bekommen haben, wenn es „der freyen Luft unmittelbar wäre ausgeſetzt worden; „daß alſo dieſes Häutgen die Wirkung der Luft auf das „Blut gar nicht gehindert hatte. In dieſem Falle iſt „es offenbar, daß die Veränderung der Farbe nicht, „wie Herr **Cigna** vermuthet, von der **Ausdünſtung** „herrühre. Ich wiederholte dieſen Verſuch auch, ohne „die Blaſe vorher anzufeuchten, mit gleichem Erfolge.

„Auch bemerkte ich, wenn ich von dem geronnenen „Theile des Bluts ein Stück abſchnitt, und das übrige „in dem Gefäß mit dem wäſſerigten Theile zurückließ, „daß nicht allein der der Luft ausgeſetzte, ſondern auch

„der mit dem wäſſerigten umgebene und einige Zoll hoch „damit bedeckte Theil der Oberfläche die hellrothe Far„be annahm; ſo daß dieſe ſo hohe Bedeckung mit dem „wäſſerigten Theile des Bluts dennoch der wechſelſeiti„gen Einwirkung des Bluts und der Luft eben ſo wenig „hinderlich war, als vorher die Blaſe. Der wäſſerigte „Theil des Bluts ſcheint alſo zu dieſer Abſicht eben ſo „geſchickt zu ſeyn, als die rothen Kügelchen ſelbſt; die „geringſte Bedeckung mit Waſſer oder Speichel hin„gegen hindert wirklich das Blut, die hellrothe Farbe „anzunehmen; und Herr Cigna hat gefunden, daß ein „Ueberzug von Oel eben dieſes thue.

„Daß dieſe hellrothe Farbe des Bluts wirklich von „der durch den wäſſerigten Theil wirkenden Luft, und „nicht von dem wäſſerigten Theile ſelbſt herrühre, wird „durch folgenden Verſuch ſehr deutlich erwieſen. — Ich „nahm zwo gleiche Portionen ſchwarzes Blut, that ſie „mit gleichen Mengen von dem wäſſerichten Theile in „zwo gleich große Schalen, ſo daß ſie ohngefähr ½ Zoll „hoch von der wäſſerigten Materie bedeckt wurden. Eine „von dieſen Schalen ließ ich an der freyen Luft ſtehen, „die andere ſetzte ich unter eine luftleere Glocke. Das „Blut in der erſtern Schale bekam ſogleich die hellrothe „Farbe, das andere blieb zwölf Stunden lang eben ſo „ſchwarz, als vorher. Als ich es aus der Glocke her„ausgenommen hatte, ſtand es noch die ganze Nacht „an der freyen Luft, ohne roth zu werden, und blieb „auch nachher noch ſchwarz, als der wäſſerigte Theil „abgegoſſen war.

„Noch mehr überzeugte ich mich, daß der zwiſchen„liegende wäſſerigte Theil den Einfluß der Luft auf das „Blut nicht hindere, durch den umgekehrten Verſuch. „Ich fand, daß das rothe Blut, obgleich die wäſſerigte „Materie 2 Zoll hoch darüber ſtand, dennoch ſchwarz „ward, wenn ich es der phlogiſticirten Luft ausſetzte;

„daß alſo die rothen Blutkügelchen das Phlogiſton ſo„wohl aus der Luft annehmen, als auch derſelben wie„der mittheilen können, wenn gleich die wäſſerigte Ma„terie, in der ſie von Natur ſchwimmen, in großer Men„ge dazwiſchen liegt.“

So iſt alſo die Wirkung der Luft in den Lungen durch deutliche und ſehr wohl ausgeführte Verſuche hinlänglich erwieſen worden. — Es iſt merkwürdig, daß um eben die Zeit, da dieſe Verſuche in England bekannt wurden, Herr **Scheele** (ein geſchickter deutſcher Apotheker und Mitglied der königlichen Academie zu Stockholm), dem die erſten Prieſtleyiſchen Verſuche und Beobachtungen ſehr wohl bekannt waren, die Wirkung der Luft bey der Reſpiration auf eine Art erklärte, welche der obenangeführten Theorie des D. **Prieſtley** gerade entgegengeſetzt iſt. — D. **Prieſtley** zeigt, daß die Luft in den Lungen das Phlogiſton aus dem Blute an ſich nehme; Herr **Scheele** hingegen behauptet, das Blut nehme das Phlogiſton aus der Luft an. „Das Phlogi„ſton, ſagt er *), welches den meiſten Subſtanzen, mit „denen es verbunden iſt, Flüßigkeit, Beweglichkeit und „Elaſticität mittheilet, muß auch auf das Blut eben „dieſe Wirkung thun. Die Blutkügelchen müſſen es „durch die kleinen Zwiſchenräume der Lungenbläsgen „aus der Luft an ſich ziehen; durch die Verbindung mit „demſelben aber werden ſie weiter von einander getrennt, „folglich wird das Blut dadurch flüßiger, und bekömmt „eine ſehr rothe Farbe. Sie müſſen inzwiſchen dieſes „angenommene Phlogiſton während des Umlaufs wie„der abſetzen, und daher fähig werden, es aus der Luft „aufs neue in ſich zu nehmen, wenn ſie in den Lungen „am nächſten in Berührung mit der Luft kommen.

*) Siehe Scheele chemiſche Abhandlung von der Luft und dem Feuer, Upſala und Leipzig, 1777, 8.

„Was aus dieſem während des Umlaufs abgeſetzten „Phlogiſton werden könne, überlaſſe ich andern zu ent„ſcheiden.“

Da es Herrn Scheele bekannt war, daß friſches Blut, wenn es der freyen Luft ausgeſetzt wird, auf der Oberfläche eine hellrothe Farbe annimmt, ſo unterſuchte er die Wirkung, welche dieſe Veränderung auf die Luft hervorbrächte, auf folgende Art: — Er that etwas friſches Blut in ein gläſernes Gefäß, das er mit einer Blaſe zuband, und ſchüttelte es lange Zeit. Acht Stunden darauf unterſuchte er die Luft in dieſem Gefäße, und fand, daß keine fixe Luft darinn war, auch daß die Luft nicht am Volumen abgenommen hatte; aber daß doch eine Lichtflamme augenblicklich darinn verloſch; kurz, ſie befand ſich in einem ſolchen Zuſtande, daß man ſie mit Recht phlogiſticirt nennen konnte; dennoch glaubt Herr Scheele nicht, daß ſie in dieſem Zuſtande überflüßiges Phlogiſton enthalten habe. — Was dieſes Gelehrten Theorie über den Nutzen der Luft bey der Reſpiration, Vegetation u. ſ. w. betrifft, ſo werde ich an einer andern Stelle dieſes Werks davon die gehörigen Nachrichten mittheilen: vorjetzt will ich nur den Hauptverſuch erwähnen, welcher die angeführten irrigen Begriffe veranlaſſet hat. Herr Scheele hatte an den Hals einer Blaſe, welche mit entzündbarer Luft aus Vitriolöl und Stahlfeile gefüllt war, eine Röhre angebracht, dieſe Röhre in den Mund genommen, zugleich beyde Naſenlöcher mit der Hand zugehalten, und dieſe elaſtiſche Materie ſo vielmal, als er es aushalten konnte, d. i. zwanzigmal, eingeathmet. „Als ich mich hier„auf, ſagt er, ein wenig wieder erholet hatte, ſo athmete „ich die Luft aus meinen Lungen, ſo viel möglich, aus, „und zog dann wiederum die entzündbare Luft ein. „Nach zehnmaligem Einathmen fühlte ich mich genö„thiget, aufzuhören, und fand nun die Luft nicht mehr

„entzündbar, auch verband ſie ſich nicht mehr mit dem „Kalkwaſſer; kurz, es war faule Luft.“

Die Worte: „ich athmete die Luft aus meinen Lun„gen, ſo viel möglich, aus,“ geben dem Verſuche allen Anſchein von Genauigkeit; denn man ſtellt ſich die Menge von gemeiner Luft, welche nach einem natürlichen Ausathmen in den Lungen zurückbleibt, und die ſich bey Herrn Scheeles Verſuche augenſcheinlich mit der entzündbaren Luft der Blaſe vermiſchen mußte, als ſehr gering vor; aber man kann verſichert ſeyn, daß die Reſultate dieſes Scheeliſchen Verſuchs den gemeinſchaftlichen Beobachtungen aller andern gelehrten Naturforſcher, welche ſich in dieſem Fache der Phyſik ausgezeichnet haben, und beſonders des Herrn Fontana, der dieſen Gegenſtand vorzüglich mit genauer und unermüdeter Aufmerkſamkeit unterſucht hat, gänzlich entgegen ſind. Herr Scheele behauptet, daß die entzündbare Luft, wenn man ſie ſo oft als möglich, eingeathmet hat, ihre entzündbare Eigenſchaft verliere: Herr Fontana hingegen hat, ſo wie noch viele andere Perſonen, gefunden, daß die entzündbare Luft ſowohl aus den von Hrn. Scheele gebrauchten Subſtanzen, als auch aus andern, wenn ſie von Vögeln und vierfüßigen Thieren ſo lange, bis ſie ſtarben, eingeathmet worden war, auch, wenn er ſie ſelbſt eingeathmet, oder mit gemeiner Luft vermiſcht hatte, noch allezeit entzündbar war, indem er ſie ſo, wie er ſie aus dem Munde hauchte, anzünden konnte. Auch in Abſicht auf die Unſchädlichkeit des Einathmens der entzündbaren Luft fand Herr Fontana gerade das Gegentheil. Es hatten zwar ſchon Herr Cavendiſh, Dr. Prieſtley, und andere, vorher bemerkt, daß die in entzündbare Luft gebrachten Thiere augenblicklich ſtarben; aber Fontana zeigte durch eigne und zahlreiche Verſuche, die ich in dem Capitel von der entzündbaren Luft umſtändlicher anzeigen werde, daß

dieſe Luftgattung, ſie möge nun durch Naſe und Mund zugleich, oder durch den Mund allein, von Vögeln und vierfüßigen Thieren, oder von Menſchen, aus Blaſen oder aus gläſernen Gefäßen eingeathmet werden, und es möge ihr der ganze Körper des Thieres oder nur der Mund allein ausgeſetzt werden, allezeit ſchädlich ſey *). Wenn ſie aber nur einige wenigemal eingeathmet wird, ſo vermiſcht ſie ſich mit der Luft, welche in den Lungen auch nach dem Ausathmen noch jederzeit zurückbleibt, und dieſe letztere bleibt, weil ſie ſpecifiſch ſchwerer, als die entzündbare, iſt, gemeiniglich zu unterſt, d. i. in Berührung mit den Lungen. Hieraus folgt, wie es auch die Verſuche beweiſen, daß die entzündbare Luft ſchädlicher ſey, wenn die Blaſe oder das Gefäß mit derſelben, welches man an den Mund hält, größer iſt; denn alsdann iſt die Menge der mit ihr vermiſchten Luft aus den Lungen in Proportion geringer. Man ſieht hieraus, daß Hrn. **Scheele's** Hypotheſe ungegründet ſey, und der Nutzen der Luft beym Athemholen, wie D. **Prieſtley** richtig behauptet, in der Ausführung des Phlogiſtons aus dem Blute beſtehe.

Wir müſſen aber hier auch der Wärme gedenken, welche bey der Reſpiration aus der Luft in den Körper übergeht, und aus welcher ſich ein ſehr merkwürdiges Phänomen des thieriſchen Körpers, nemlich die **thieriſche Wärme**, erklären läßt, wie D. **Crawford's** ſcharfſinnige Verſuche in ſeinen Experiments and Obſervations on animal Heat ſehr wohl gezeigt haben. Dieſer Verfaſſer, deſſen Syſtem ſchon zu Anfange dieſes Werks iſt erwähnt worden, bemerkt folgendes:

„1. Diejenigen Thiere, welche mit Lungen verſe„hen ſind, und beſtändig friſche Luft in großer Menge

*) Man ſehe die Philoſ. Transact. Vol. LXIX. no. 24. (ingleichen Sammlungen zur Phyſik und Naturgeſchichte, II. Band, 4tes Stück, S. 489 f. A. des Ueb.)

„einathmen, beſitzen das Vermögen, ſich ſelbſt in einer „beträchtlich wärmern Temperatur, als die umliegende „Luft, zu erhalten. Diejenigen Thiere hingegen, wel„chen die Werkzeuge des Athemholens fehlen, bleiben „ziemlich in einerley Temperatur mit dem Mittel, in „welchem ſie leben.

„2. Unter den warmen Thieren ſind diejenigen die „wärmſten, welche die größten Werkzeuge zum Athem„holen haben; und alſo in Proportion ihrer Größe die „größte Menge Luft einathmen. Die Vögel, z. B. ha„ben im Verhältniß mit ihrer Größe weit größere „Werkzeuge zur Reſpiration, als andere Thiere; eben „ſo findet man auch bey den Vögeln den größten Grad „der thieriſchen Wärme.

„3. Bey einem und eben demſelben Thiere iſt der „Grad der Wärme gewiſſermaßen der Menge von Luft, „die in einer beſtimmten Zeit eingeathmet wird, pro„portional. So wird z. B. die Wärme des thieriſchen „Körpers durch die Bewegung, und überhaupt durch „alles, was die Reſpiration beſchleuniget, größer.“

Nach dieſen Bemerkungen ſucht nun D. **Crawford** folgende Sätze durch Verſuche zu beweiſen. I. Daß die gemeine Luft eine größere Menge elementariſche Wärme enthalte, als die aus den Lungen ausgeathmete Luft; und daß ſich die Menge der elementariſchen Wärme in jeder zur Reſpiration geſchickten Luftgattung faſt eben ſo, wie die Reinigkeit dieſer Luftgattung, verhalte. II. Daß das Blut, welches aus den Lungen durch die Lungenblutader ins Herz übergeht, mehr elementariſche Wärme enthalte, als dasjenige, welches aus dem Herzen durch die Lungenpulsader in die Lungen übergeht. III. Daß die Fähigkeit der Körper, elementariſche Wärme zu enthalten, durch den Zuſatz von Phlogiſton ver-

mindert, und durch die Abſonderung des Phlogiſtons verſtärkt werde *).

Die Erklärung der thieriſchen Wärme, welche er aus dieſen Sätzen herleitet, iſt folgende: — Die atmoſphäriſche, oder überhaupt, die reſpirable Luft, welche in die Lungen kömmt, nimmt eine Menge Phlogiſton aus dem Blute an ſich. — Durch dieſe Imprägnation mit Phlogiſton wird ihre Fähigkeit, elementariſche Wärme zu enthalten, dem dritten Satze gemäß, vermindert; ſie muß daher einen Theil dieſer Wärme in das Blut übergehen laſſen, welches alſo einen Ueberfluß von Wärme erhält, dieſen durch den Körper zerſtreut, und dadurch die Wärme unterhält, welche die athmenden Thiere noch auſſer der gewöhnlichen Wärme der Atmoſphäre in ſich haben.

Es wird vielleicht einigen ſehr ſchwer ſcheinen, dieſe Theorie mit der gemeinen alltäglichen Beobachtung zu vereinigen, daß die aus den Lungen ausgehauchte Luft merklich wärmer, als die eingeathmete, iſt; da doch nach der angeführten Theorie die ausgehauchte Luft weniger elementariſche Wärme, als die eingeathmete, enthalten ſoll. Man muß aber bemerken, daß die Wärme der eben aus den Lungen ausgehauchten Luft nur **fühlbare** Wärme iſt, welche mit der Fähigkeit der Luft, elementariſche Wärme zu enthalten, gar nicht in Verbindung ſteht. Geſetzt z. B. die gemeine atmoſphäriſche Luft enthalte 20 Theile elementariſche Wärme, könne aber, wenn ſie einmal eingeathmet worden iſt, nicht mehr als 10 ſolche Theile enthalten. Nun nehmen aber dieſe zwo Luftgattungen, nemlich die gemeine atmoſphäriſche Luft, und die eingeathmete Luft, wenn ſie in gleiche Temperaturen kommen, gleiche Grade **fühlbarer** Wärme

*) Die zum Beweiſe dienenden Verſuche findet man in dem angeführten Werke des Herrn Crawford.

an, d. i. ſie bringen das Thermometer genau auf einerley Grad, obgleich die erſtere, der Hypotheſe zufolge, doppelt ſoviel elementariſche Wärme, als die letztere, enthält; denn die Menge der in einem Körper enthaltenen elementariſchen Wärme wird nicht fühlbar, wofern nicht die Fähigkeit dieſes Körpers, ſoviel Wärme zu enthalten, vermindert worden iſt. Die Luft nun, welche aus den Lungen ausgehaucht wird, hat eine Menge fühlbarer Wärme, welche ſie durch ihre Berührung mit den warmen Lungen angenommen hat, und welche ſie verliert, ſobald ſie mit kältern Körpern in Berührung kömmt; hingegen die Menge der in ihr enthaltenen elementariſchen Wärme bleibt geringer, als ſie vor dem Einathmen war, weil nach D. Crawford's Theorie ihre Fähigkeit, elementariſche Wärme zu enthalten, durch ihre Imprägnation mit Phlogiſton geſchwächt worden iſt.

Die Neuheit dieſer Theorie, und die Schwierigkeit, ſie mit den gemeinen und in die Augen fallenden Phänomenen in Uebereinſtimmung zu bringen, erfordert freylich eine weitläuftigere und vollſtändigere Erklärung, wenn ſie denen, welche mit dergleichen Unterſuchungen nicht ſehr bekannt ſind, ja auch wohl den geübtern Naturforſchern verſtändlicher werden ſoll; da aber dieſer Gegenſtand nicht ganz genau mit der Hauptabſicht dieſes Werks zuſammenhängt, ſo muß ich es vermeiden, mich weiter darauf einzulaſſen.

Da ich jetzt die vornehmſten Wirkungen der Luft beym Athemholen umſtändlicher unterſucht habe, ſo will ich nunmehr alle, dieſe ſo wichtige Function des thieriſchen Körpers betreffende, Umſtände zuſammenſammlen, um meinen Leſern einen richtigen und deutlichen Begriff von derſelben, beſonders in Rückſicht auf den menſchlichen Körper, zu verſchaffen.

Der Menſch vollendet insgemein einen Athemzug in der Zeit von 7 — 8 Pulsſchlägen, und da ſich die mittlere Anzahl der Pulsſchläge (zwiſchen dem geſchwindeſten und langſamſten Pulſe, im Durchſchnitte genommen) auf 90 in einer Minute ſetzen läßt, ſo kann man gleichfalls als ein Mittel annehmen, daß der Menſch in jeder Minute 14mal ein- und 14mal ausathme.

Von einer Perſon von gewöhnlicher Größe und guter Geſundheit läßt ſich mit Grund annehmen, daß ſie bey jedem Athemholen 30 Cubikzoll Luft in ſich ziehe. Bey dem Ausathmen wird nicht alle Luft ausgetrieben, ſondern es bleibt etwas davon in den Lungen, der Luftröhre und dem Munde zurück. Dieſe zurückbleibende Luft beträgt insgemein etwas mehr, als bey einem gewöhnlichen Athemzuge eingezogen und ausgehaucht wird; ſo daß bey einem ſehr heftigen Ausathmen, wenn es auf ein natürlich gewöhnliches Einathmen folgt, die ausgetriebene Luft bis auf 60 Cubikzoll, d. i. doppelt ſo hoch, als bey einem gewöhnlichen Ausathmen, ſteigen kann. Und dennoch bleibt auch bey dieſem heftigen Aushauchen der Luft noch immer etwas Luft im Munde, ſo wie in der Luftröhre und deren Aeſten zurück. Das Athemholen wird durch mancherley Urſachen beſchleuniget, z. B. durch Beſchleunigung des Pulſes, Bewegung des Körpers, durch Lungenkrankheiten, und durch Unreinigkeit oder Verdünnung der Luft. Ein Thier in eingeſchloſſener Luft beſchleuniget ſeine Athemzüge in eben dem Verhältniſſe, in welchem die Luft zum Athemholen unfähiger wird, auch zieht es unter dieſen Umſtänden mehr Luft auf einmal ein, als, wenn die Luft reiner wird. Eben dies geſchieht, wenn man ein Thier unter die Glocke einer Luftpumpe ſetzt, aus welcher die Luft zum Theil ausgezogen iſt. Wenn die Luft in die Lungen gekommen iſt, ſo wird ſie mit Phlogiſton imprägnirt, und theilt dagegen dem Blute etwas von ihrer elementariſchen

Wärme mit, weil ihre Fähigkeit, dieſe elementariſche Wärme zu enthalten, durch das zugeſetzte Phlogiſton geſchwächt wird: das Blut hingegen, welches durch ſeinen wäſſerigten Theil und durch die Zwiſchenräume der Lungenbläschen hindurch etwas Phlogiſton an die Luft mitgetheilet hat, nimmt von ihr Wärme an. Daher enthält das Blut, welches aus den Lungen ins Herz geht, mehr elementariſche Wärme und weniger Phlogiſton, als dasjenige, welches aus dem Herzen in die Lungen geht. Die Luft wird durch ein einziges Einathmen noch nicht ganz phlogiſticirt, ſondern bleibt noch immer zur Reſpiration dienlich, wiewohl nicht in dem Grade, wie die friſche Luft; je mehr ſie aber gebraucht wird, deſto ſchlechter wird ſie, bis ſie endlich ganz untüchtig zum Athemholen iſt. Herr Fontana hatte 350 Cubikzoll gemeine Luft in eine Blaſe eingeſchloſſen, nahm die Oeffnung derſelben in den Mund, und verſuchte, nachdem er vorher ſo ſtark als möglich ausgeathmet hatte, die in der Blaſe eingeſchloſſene Luft, ſo lang er es aushalten konnte, zu athmen; aber nach 40 Athemzügen waren ſeine Kräfte ſo erſchöpft, daß er aufhören mußte *). Herr Scheele ſagt, er habe die in einer Blaſe enthaltene Luft nicht mehr als 24mal einathmen können **); aber er führt nicht an, wie viel in die gebrauchte Blaſe gegangen ſey; man kann alſo nichts genaues aus ſeinen Verſuchen herleiten. Dieſe Eigenſchaft, die Luft durch das Athmen zu verderben, iſt auch bey verſchiedenen Menſchen, ingleichen bey verſchiedenen Thieren von einerley Gattung verſchieden. Einige Perſonen, beſonders ſolche, die mit gewiſſen Krankheiten behaftet ſind, phlogiſticiren die Luft weit ſchneller, als andere; und gewiſſe Thiere, ſagt man, ſollen die

*) Philoſ. Transact. Vol. LXIX. no. 24.

**) Siehe Scheele von Luft und Feuer, S. 147.

gemeine Luft ſo ſchnell und in ſo hohem Grade verderben, daß ihr Athem für andere in denſelben kommende Thiere tödtlich ſeyn ſoll. D. Prieſtley hat beobachtet, daß junge Mäuſe allezeit länger leben, als alte, oder völlig ausgewachſene, wenn ſie in einerley Quantitäten von Luft eingeſchloſſen werden: er hat eine junge Maus bisweilen ſechs Stunden lang unter ſolchen Umſtänden leben geſehen, in welchen es eine alte Maus nicht eine Stunde lang ausgehalten hat *). Dieſe Beobachtung zeigt, daß junge Mäuſe die Luft nicht ſo ſchnell phlogiſticiren, als alte; und wenn man die verſchiedenen Urſachen in Betrachtung zieht, von welchen dieſes abhängen kann, ſo ſcheint es eine allgemeine Regel für alle Thiere, und insbeſondere auch für das menſchliche Geſchlecht zu ſeyn, daß alte Individuen die Luft ſchneller, als junge, verderben. Dieſem Satze zufolge könnte man es vielleicht als nachtheilig für junge Perſonen anſehen, bey alten zu ſchlafen; denn die letztern verderben die Luft weit ſchneller, und können alſo den jüngern Perſonen das Athemholen ungeſund und ſchwer machen, beſonders da die Luft um die Betten ſehr wenig in Bewegung geſetzt wird. Hieraus aber folgt nicht, daß, wie einige unwiſſende Leute glauben, die von jungen Leuten ausgeathmete Luft den Alten zuträglich ſey. Freylich iſt ſie wahrſcheinlicher Weiſe nicht ſo unrein, als wenn ſie von alten Perſonen wäre geathmet worden; ſie iſt aber allezeit zur Reſpiration untüchtiger, als gemeine, gar nicht geathmete Luft. „Es iſt, ſagt D. Ingenhouß, „eine ſehr irrige Meinung, und die zu wichtigen Mißverſtändniſſen Anlaß geben kann, daß die Luft in einem Zimmer, in welchem eine große Anzahl junger „Leute eingeſchloſſen geweſen iſt, z. B. in den Schulſtuben, für alte Leute ſehr geſund zu athmen ſey. Ich

*) *Prieſtley's* Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 72.

„habe Schulmeiſter geſehen, welche von dieſem Vorur„theile ſo eingenommen waren, daß ſie die Fenſter der „Schulſtube nicht wollten öffnen laſſen, damit nicht, „wie ſie es nannten, die junge Luft von den Schulkna„ben herausgehen möchte. Sie glaubten nemlich durch „dieſe verdorbenen und in der That ſchädlichen Ausdün„ſtungen ihr eignes Leben zu verlängern *).“

Wenn die Luft durch die Reſpiration gänzlich verdorben iſt, ſo iſt ſie für die Thiere tödtlich, löſcht die Lichter aus, läßt ſich durch ſalpeterartige Luft ſehr wenig vermindern, ſchlägt den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder, und ſchießt mit dem Weinſteinöl in Kryſtallen an **). Dies zeigt, daß ſie etwas fixe Luft bey ſich habe, welche man auch durch das Schütteln im Waſſer von ihr trennen kann; denn da ſich die fixe Luft leicht mit Waſſer vermiſcht, ſo zieht ſie ſich in daſſelbe, und das Volumen der verdorbenen Luft wird dadurch vermindert. Herr **Scheele** behauptet, die Menge fixer Luft, welche er vermittelſt des Kalkwaſſers aus etwas ſo lang als möglich, geathmeter Luft, erhalten können, habe ohngefähr den dreyßigſten Theil des Ganzen betragen ***). Als Herr **Fontana** die oben erwähnte 40mal von ihm eingeathmete Luft unterſuchte, fand er, daß ſie verſchie-

*) *Ingenhouß* Experiments upon Vegetables etc. London, 1779. 8.

**) Um die fixe Luft, entweder allein, oder vermiſcht mit andern elaſtiſchen Materien, mit dem Weinſteinöl in Kryſtallen anſchießen zu laſſen, beſtreiche man die innere Fläche eines kleinen gläſernen Cylinders mit Weinſteinöl, fülle ihn dann mit Queckſilber, kehre ihn darinn um, und laſſe die elaſtiſche Materie hinein, welche ſich dann an der innern Fläche des Cylinders mit dem laugenartigen Liquor kryſtalliſiren wird.

***) Siehe deſſen Verſuche über die Luft und das Feuer, S. 147. 148.

denemal nach einander ein Licht auslöſchte *), und daß ſie mit dem Weinſteinöl, wiewohl erſt nach einiger Zeit, Kryſtallen bildete, von denen einige die Geſtalt der Nadeln, andere der Blumen, hatten. Bey der Probe mit ſalpeterartiger Luft gab ſie II, I, 2, 70 und II, II, 3, 70 (nach der oben im ſechſten Capitel des vorigen Theils erklärten Bezeichnung) **). Ein kleiner Vogel, den er in eine Glocke geſetzt hatte, welche 10 Cubikzoll von dieſer Luft enthielt, bekam Zuckungen, ſobald er anfieng dieſe Luft zu athmen, ſchien viel zu leiden, und ſtarb in 10 Minuten; da hingegen ein anderer kleiner Vogel, den er in eben ſo viel gemeine Luft geſetzt hatte, 52 Minuten darinn lebte, und erſt, nachdem er 5 Minuten darinn geweſen war, Zeichen einer Beklemmung von ſich zu geben anfieng ***).

Die Luft wird, wie Boyle zuerſt bemerkt hat, durch das Athemholen der Thiere in derſelben vermindert. Man kann dieſen Verſuch nicht ſo anſtellen, daß man eine mit Luft gefüllte Blaſe an den Mund hält, und aus derſelben athmet; denn hiebey läßt ſich die Verminderung nicht genau beobachten. Man muß vielmehr ein Thier mit ſeinem ganzen Körper unter eine Glocke von hinreichender Größe ſetzen, und die Fehler, welche von der Wärme des Thieres, von der Fäulniß des todten

*) Man läßt ein angezündetes Stückgen Wachsſtock in ein Gefäß mit dieſer elaſtiſchen Materie hinab, ſtopft, wenn es ausgelöſcht iſt, die Oeffnung des Gefäßes zu, zündet den Wachsſtock wieder an, läßt ihn zum zweytenmale hinein, u. ſ. w.

**) Nemlich zwey Maaße geathmete und ein Maaß ſalpeterartige Luft wurden auf zwey Maaße und 70 Hunderttheile reducirt; und da man noch ein Maaß ſalpeterartige Luft hinzugeſetzt hatte, reducirte ſich das Ganze auf drey Maaß und 70 Hunderttheile.

***) Man ſehe Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 343.

Körpers, oder von andern ähnlichen Umſtänden veranlaſſet werden könnten, entweder durch die gehörigen Mittel zu vermeiden, oder wenigſtens in Rechnung zu bringen wiſſen. Nach D. Hales Beobachtungen beträgt dieſe Verminderung ohngefähr ein Dreyßigtheil des Ganzen. Hr. Scheele behauptet, wenn man eine Ratze in einer beſtimmten Quantität Luft ſterben laſſe, ſo werde die Luft dadurch ſehr wenig vermindert: aber ſein Verſuch ward auf eine ſehr zweydeutige Art angeſtellt, ſo daß das Reſultat dadurch zweifelhaft wird. Dr. Prieſtley hat gefunden, daß dieſe Verminderung bisweilen bis auf ein Sechſtel oder ein Fünſtel ſteige. Ueberhaupt wird die Luft nicht allein durch das Athemholen, ſondern durch jeden phlogiſtiſchen Proceß, z. B. durch Verbrennung, Fäulniß, u. ſ. w. vermindert, diejenigen Fälle ausgenommen, in welchen ſich aus den der Luft ausgeſetzten Subſtanzen eine neue elaſtiſche Materie entwickelt. Dieſe Fälle aber machen eigentlich von der allgemeinen Regel, daß die Luft dabey vermindert werde, keine Ausnahme, ſondern die Vermiſchung der verminderten Luft mit der erzeugten elaſtiſchen Materie macht nur, daß man die wirkliche Verminderung der atmoſphäriſchen Luft nicht wahrnehmen kann.

Die Thiere, welche in der durch das Athemholen anderer Thiere verdorbenen Luft ſterben, ſcheinen durch etwas reizendes in dieſer Luft angegriffen zu werden; denn ſie ſterben insgemein mit Zuckungen, und werden oft ſo ſchnell getödtet, daß man ſie nicht wieder zu ſich ſelbſt bringen kann, wenn man ſie auch gleich nach dem erſten Athemzuge herausgenommen hat. Dieſe Erſtickung ſcheint hauptſächlich von der fixen Luft herzukommen, welche in der durch das Athemholen der Thiere verdorbenen Luft enthalten iſt. Ein kleines Thier, z. B. ein Vogel, lebt unter einer hohen Glocke voll Luft länger, wenn er in den obern Theil der Glocke, als wenn

er in den untern geſetzt wird. Die Urſache dieſes Phänomens ſcheint die durch das Athemholen des Thiers erzeugte fixe Luft zu ſeyn, welche, weil ſie ſchwerer, als gemeine Luft, iſt, auf den Boden des Gefäßes herabfällt. Merkwürdig iſt es, daß man die Thiere gewöhnen kann, in dieſer faulen Luft länger, als andere, zu leben. Dr. Prieſtley ſagt, wenn eine Maus nur den erſten Anfall des von der elaſtiſchen Materie verurſachten Reizes überſtehen könne, oder nach und nach daran gewöhnt worden ſey, ſo lebe ſie hernach eine lange Zeit in ſolcher Luft, in welcher andere Mäuſe augenblicklich ſterben müßten.

Die Inſekten haben die merkwürdige Eigenſchaft, daß ſie ſowohl in der durchs Athemholen, als auch in der durch die Fäulniß thieriſcher oder vegetabiliſcher Subſtanzen verdorbenen Luft ſehr wohl leben können. „Verſchiedene Inſekten, ſagt Dr. Prieſtley, bleiben „in der Luft, die durch die Fäulniß animaliſcher oder „vegetabiliſcher Körper angeſteckt worden iſt, am Leben, „dahingegen ein einziger Athemzug davon ein jedes an„deres Thier augenblicklich tödtet. Ich habe dieſen „Verſuch ſehr oft mit Fliegen und Schmetterlingen an„geſtellt. Die Blattläuſe befinden ſich auf den Pflan„zen, die in dieſer Luft wachſen, eben ſowohl, als in „freyer Luft. Ich habe mich ſogar ſehr oft genöthiget „geſehen, die Pflanzen aus der faulen Luft, in der ſie „wuchſen, herauszunehmen, um den Schwarm von „dieſen Inſekten, der ſich auf ihnen geſammlet hatte, „abzukehren, und dem ohngeachtet verbargen ſich eini„ge, und vermehrten ſich unter dieſen Umſtänden ſo „geſchwind, daß ich die Pflanzen ſelten ganz rein von „ihnen erhalten konnte *).“

Auch ohne dieſe Beobachtung des Dr. Prieſtley

*) Exp. and Obſ. Vol. I. p. 85.

könnte man eben dieſes leicht daraus vermuthen, weil man insgemein eine große Anzahl Inſekten in der Nähe fauler Sümpfe, und an ſolchen Orten findet, an welchen die Luft offenbar mit faulen und ſchädlichen Ausflüſſen angefüllt iſt.

Herr Scheele, welcher einige Fliegen und Bienen in kleine Gefäße voll Luft eingeſperrt, und zugleich Futter für ſie hineingethan hatte, fand dennoch, daß ſie nach einigen Tagen allezeit ſtarben *). Dieſe Beobach-

*) Scheele Verſuche über die Luft und das Feuer S. 148.

„Dritter Verſuch.

„Ich verſchloß einige Fliegen in ein Gläschen, in welches ich ein Papier mit darauf geſchüttetem Honig gelegt „hatte: nach einigen Tagen waren ſie alle todt, hatten aber „die Luft gar nicht vermindert. Das Kalkwaſſer verminderte das Volumen dieſer Luft ohngefähr um ein Viertel, „und der übrigbleibende Theil löſchte eine Lichtflamme aus.

„Ich nahm hierauf eine Flaſche von 20 Unzenmaaßen, „bohrte mit der Ecke einer abgebrochenen Feile nahe an „dem Boden ein Loch in dieſelbe, that ein kleines Stück „lebendigen Kalk hinein, und verſtopfte die Oeffnung mit „einem Korke, durch welchen eine Röhre gieng. Um den „Kork herum legte ich Pech, und ſetzte darauf ein umgekehrtes Glas, in welches ich eine Biene und etwas Honig auf einem Papiere gethan hatte. Dieſes umgekehrte „Glas drückte ich in das Pech ein, um der äuſſern Luft „allen Zugang abzuſchneiden. Nunmehr ſtellte ich die Flaſche in eine Schüſſel, füllte dieſe ſo weit mit Waſſer, daß „es die Hälfte der Flaſche bedeckte, und da ich fand, daß „das Waſſer die Flaſche vom Boden der Schüſſel in die „Höhe hob, ſo legte ich ein kleines Gewicht oben auf den „Boden des umgekehrten Glaſes. Das Waſſer trat durch „das Loch hindurch in die Flaſche, und ſtieg darinn alle „Tage höher. Ich ſchüttelte die Flaſche bisweilen, um das „Häutchen zu zerreißen, das ſich auf der Oberfläche des „Waſſers erzeugte. Nach ſieben Tagen war das Waſſer „bis auf den fünften Theil der Höhe des umgekehrten Gla-

tung ſcheint dem erſten Anſehen nach Dr. **Prieſtleys** Verſuchen zu widerſprechen; man muß aber dabey in Betrachtung ziehen, daß **Prieſtley** die Inſekten in faule Luft einſperrte, **Scheele** hingegen in gemeine Luft, welche nach und nach durch ihre eigene Reſpiration verdorben wurde. Wahrſcheinlich thun dieſe beyden Luftgattungen auf die Inſekten nicht einerley Wirkung. Der Verſuch iſt zwar ſehr leicht anzuſtellen; dennoch aber iſt Herrn **Scheele's** Art zu experimentiren überhaupt nicht ſehr genau, und da er von einer großen Verminderung der Luft redet, welche bey dem angeführten Verſuche mit den Inſekten ſtatt gefunden habe, welcher Umſtand nicht ſehr wahrſcheinlich iſt, und von mir bey ähnlichen Verſuchen, die ich vor kurzem angeſtellt habe, nicht hat beobachtet werden können, ſo bin ich geneigt zu glauben, daß bey Hrn. **Scheele's** Verſuchen auf eine oder die andere Art ein Irrthum mit untergelaufen ſey.

Auſſer ihrem Hauptnutzen, daß ſie nemlich das überflüßige Phlogiſton aus dem Blute abſondert, dient die Reſpiration auch zu Ausführung der faulen Ausflüſſe aus dem thieriſchen Körper, wie dieſes der unangenehme Geruch des Athems ungeſunder Perſonen beweiſet. Auch führt ſie insgemein etwas Feuchtigkeit aus den Lungen, wie man an dem Hauche ſieht, wenn er bey kaltem Wetter ſichtbar wird *). In dieſem Falle lö-

„ſes geſtiegen, und die Biene war todt. Bisweilen that „ich zwo Bienen zugleich in das Glas, und alsdann ver„wandlete ſich eben dieſe Menge von Luft in der Hälfte der „vorigen Zeit in Luftſäure (d. i. in fixe Luft). Mit Rau„pen und Schmetterlingen war der Erfolg der nemliche."

*) Der Hauch oder Dampf aus den Lungen iſt nur alsdann ſichtbar, wenn die Temperatur kälter, als der 60ſte, oder höchſtens der 61ſte Grad des Fahrenheitiſchen Thermometers iſt.

ſet die warme Luft in den Lungen mehr Waſſertheilchen auf, als die äuſſere kalte Luft in ſich zu halten fähig iſt; wenn ſie aber ausgehaucht wird, und in Berührung mit der kalten Luft kömmt, ſo erkaltet ſie plötzlich; daher ſchlagen ſich einige Waſſertheilchen daraus nieder, und ſammlen ſich in Geſtalt eines ſichtbaren Dampfes, der aber bald wieder verſchwindet, weil er ſich mit der ganzen Maſſe der Atmoſphäre verbindet.

Auch hat die Natur die Reſpiration zu verſchiedenen mechaniſchen Abſichten, z. B. zum Sprechen, zum Huſten rc. beſtimmt, worüber man die anatomiſchen und phyſiologiſchen Schriftſteller nachſehen muß.

So haben wir denn bisher dasjenige, was die Luft bey der Reſpiration thut, und die Veränderungen, welche ſie ſelbſt dadurch leidet, unterſucht, und kommen nunmehr darauf, ſie auch in Abſicht auf die Verbrennung zu betrachten. Die Luft in ihrem natürlichen Zuſtande befördert die Verbrennung entzündbarer Körper, und iſt ſogar zu derſelben ſchlechterdings nothwendig. Ein Licht, das in freyer Luft brennt, löſcht im luftleeren Raume ſogleich aus. Aber eine beſtimmte Menge Luft iſt nicht länger, als eine gewiſſe Zeit hindurch, geſchickt, die Verbrennung zu befördern; ein Gallon gemeine Luft reicht nur ohngefähr eine Minute lang zu, das Brennen eines gewöhnlichen Talglichts zu unterſtützen: nach Verlauf dieſer Zeit verlöſcht das Licht, und die Luft wird unfähig, die Verbrennung weiter zu befördern. Wenn man daher ein Licht unter eine Glocke bringt, unter welcher die Luft ſchon durch das Ausbrennen eines andern Lichts, einer Kohle, oder andern brennbaren Materie verdorben iſt, ſo löſcht es augenblicklich aus *).

*) Deſaguliers bemerkt, daß Luft, welche durch brennende Kohlen gegangen iſt, die Flamme augenblicklich auslöſche.

Auch durch die Verbrennung wird das Volumen der Luft vermindert. Wenn man unter einer gläſernen im Waſſer umgeſtürzten Glocke ein Stück Kohle mit einem Brennglaſe anzündet, ſo wird man, wenn die Geräthſchaft wieder kalt geworden iſt, das Waſſer in der Glocke höher, als vorher, ſtehen ſehen. Die Größe dieſer Verminderung hängt zwar von mancherley Umſtänden ab, ſie hat aber doch ihre beſtimmten Gränzen. D. **Hales** hat bemerkt, daß die Luft bey gleicher Größe der Gefäße eine ſtärkere Verminderung leide, wenn man große, als wenn man kleine Lichter darinn verbrennt, und daß bey gleicher Größe der Lichter die Verminderung in kleinen Gefäßen nach Proportion größer, als in großen, ſey. Die Urſache dieſes Phänomens iſt wahrſcheinlich dieſe, daß nicht alle in einem Gefäße enthaltene Luft zugleich in Berührung mit der Lichtflamme kommen kann; daß daher das Licht ſchon verlöſcht, ſobald nur die nächſte Luft um die Flamme gänzlich verdorben iſt. So hat der Verfaſſer der kurzen Abhandlung **von den verſchiedenen Gattungen der beſtändig elaſtiſch bleibenden flüßigen Materien** *) die Luft in einer umgeſtürzten Glocke um ein Sechſtel vermindert, indem er das brennende Licht durch alle Theile der Glocke hin und herführte, ſo daß die Flamme mit mehreren Theilen der eingeſchloſſenen Luft in Berührung kam, als geſchehen ſeyn würde, wenn er ſie bis zum Verlöſchen unbewegt in einerley Stellung gelaſſen hätte. Dr. **Mayow** fand die Luft durch das Brennen eines Lichts um $\frac{1}{30}$, D. **Hales** um $\frac{1}{18}$, und D. **Prieſtley** um $\frac{1}{16}$—$\frac{1}{15}$ vermindert. — Hr. **Cavendiſh** bemerkte, daß die Luft, wenn ſie durch ein eiſernes Rohr gieng, welches mit glühendem Kohlenſtaube gefüllt war, um $\frac{1}{10}$ des ganzen Volumens vermindert wurde.

*) *Keir* Treatiſe on the various kinds of permanently elaſtic fluids or Gaſes, Lond. 1777. 8. it. 1779. 8.

Ein Licht oder ein anderer verbrennlicher Körper verlöſcht viel eher, und hört alſo viel eher auf, die Luft zu verderben, wenn er ſich ſelbſt überlaſſen wird, als wenn er durch eine von auſſen angebrachte Hitze gewiſſermaßen fortzubrennen gezwungen wird. „Wenn man den „Brennpunkt eines Brennſpiegels, ſagt D. Prieſtley, „eine geraume Zeit entweder auf Schwefel oder Holz „gerichtet hat, ſo erhält man erſt, wenn es nicht mehr „für ſich brennen kann, und zur Kohle geworden iſt, „eine weit ſtärkere Wirkung von dieſer Art; die Luft „wird auf den äuſſerſten Grad vermindert, und durch „und durch verderbt *).“ Die Verbrennung des Harnphoſphorus vermindert die Luft in hohem Grade. Nach Hrn. Lavoiſier's Beobachtungen kann ſie dadurch um $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ vermindert werden. Eben dieſer genaue Beobachter hat auch bemerkt, daß das Gewicht, das die verminderte Luft verliert, der hiebey erzeugten Phoſphorusſäure zuwachſe. Wenn das Gefäß, in welchem er den Verſuch anſtellte, im Waſſer umgekehrt, und die Oberfläche des Waſſers mit ein wenig Oel übergoſſen war, ſo verſchluckte jeder Gran Phoſphorus ohngefähr 3 Zolle Luft; ward aber das Gefäß in Queckſilber umgeſtürzt, ſo betrug der verſchluckte Theil für jeden Gran Phoſphorus allezeit zwiſchen $2\frac{1}{4}$ und $2\frac{3}{4}$ Zoll **). Ich habe den Verſuch oft wiederholt, und den Phoſphorus in einer im Waſſer umgekehrten an einem Ende verſchloſſenen Glasröhre dadurch, daß ich dieſes Ende an ein ſtarkes Feuer hielt, entzündet, wobey ich jederzeit gefunden habe, daß die größte dadurch bewirkte Verminderung der eingeſchloſſenen Luft ein völliges Fünftel betrug.

D. Hales bemerkte, daß die Luft nach dem Ver-

*) Exp. and Obſ. Vol. I. p. 47.

**) *Lavoiſier* Opuſcules phyſiques et chymiques, à Paris, 1774. p. 378.

löſchen der Lichter in einem Gefäße, noch einige Tage nachher abzunehmen fortfuhr. — Dies kann davon herkommen, daß ein Theil dieſer Luft nach und nach vom Waſſer verſchluckt wird. D. Prieſtley ſagt, „dieſe „Verminderung der Luft durch das Verbrennen laſſe „ſich nicht allezeit ſogleich bemerken, bis man die Luft „einigemal durch das Waſſer habe gehen laſſen; und „wenn man den Verſuch mit Gefäßen im Queckſilber „anſtelle, ſo ſey die Verminderung gemeiniglich ganz „unbeträchtlich, bis man die Luft habe durch Waſſer „gehen laſſen *).“

Bey dieſen Verſuchen mit Verbrennung entzündbarer Körper in einer beſtimmten Menge von Luft und Abmeſſung der Verminderung muß man jederzeit auf zween Umſtände Achtung geben, welche Fehler veranlaſſen können. Der erſte iſt die Verſchluckung der Luft durch das kohlenartige Rückbleibſel der verbrannten Materie, welche oft ſehr beträchtlich iſt, oder durch die flüßige Materie, in welcher das Gefäß ſteht: der zweyte iſt die Erzeugung neuer elaſtiſcher Materie aus den brennenden Subſtanzen; wie z. B. das Schießpulver bey ſeiner Entzündung eine große Menge elaſtiſcher Materie erzeugt.

Die Luft, welche zur Verbrennung gedient hat, ſchlägt den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder. Dies zeigt, daß ſich durch die Verbrennung etwas fixe Luft, oder wenigſtens eine andere Materie erzeugen müſſe, welche eben ſo, wie die fixe Luft, im Stande iſt, den Kalk niederzuſchlagen.

Dies ſind die Phänomene, welche wir bey der Verbrennung in der Luft gewahr werden. Wir müſſen nun ihre Urſachen zu erklären ſuchen, und die wahrſcheinlichſten unter den darüber entworfenen Hypotheſen prüfen.

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 46.

Daß entzündbare Körper durch die Verbrennung ihr Phlogiſton verlieren, iſt augenſcheinlich, da das Rückbleibſel, welches ſie nach der Verbrennung übrig laſſen, ſehr wenig von dieſem Principium in ſich behält. Die Luft, in welcher Körper verbrannt ſind, iſt zur Verbrennung anderer Körper unfähig, eben ſo, wie diejenige Luft, welche zur Reſpiration gedient hat, die, wie wir gezeigt haben, ein phlogiſtiſcher Proceß war. Hieraus folgt ſehr natürlich, daß das von den verbrannten Körpern getrennte Phlogiſton in die Luft übergehe, von welcher man daher ſagt, daß ſie **phlogiſticiret** werde. Es iſt einigen Naturforſchern ſehr ſchwer geworden, die bey der Verbrennung der Körper entſtehende Hitze zu erklären; einige haben ſie den zitternden Schwingungen zugeſchrieben, welche durch den Ausgang des Phlogiſtons entweder in dieſer Materie ſelbſt, oder in den Theilen des brennenden Körpers erregt würden; andere haben eine durch das ganze Weltall verbreitete Wärme, oder ein Elementarfeuer, von dem ſie jedoch keinen deutlichen Begriff hatten, angenommen, welches durch die brennenden Körper in Wirkſamkeit geſetzt werde; noch andere haben Hitze und Feuer mit dem Lichte vermengt, und darauf eine ganz unverſtändliche Hypotheſe gründen wollen; kurz, die Meinungen über dieſes große Phänomen der Natur ſind ſehr verſchieden geweſen. Keine aber unter allen iſt ſo wahrſcheinlich, und für den Verſtand ſo befriedigend, als die Erklärung des D. **Crawford's**, die ich hier mit ſeinen eignen Worten vortragen will.

„Wir ſehen aus den angeführten Verſuchen, ſagt „er, daß die atmoſphäriſche Luft viel abſolute Wärme „enthalte, daß ſie, wenn ſie in fixe und phlogiſticirte „Luft verwandlet wird, den größern Theil dieſer Wär„me verliere, und daß die Fähigkeit der Körper, Wär„me zu enthalten, durch Zuſetzung des Phlogiſtons ver-

„mindert, und durch Wegnehmung deſſelben vergrößert „werde. Wir können hieraus ſchließen, daß die bey „der Verbrennung erzeugte Hitze aus der Luft, und nicht „aus dem brennenden Körper komme.

„Denn verbrennliche Körper enthalten viel Phlogi„ſton, und wenig abſolute Wärme; die atmoſphäriſche „Luft hingegen enthält viel abſolute Wärme, und wenig „Phlogiſton. Bey der Verbrennung wird das Phlo„giſton von dem entzündbaren Körper getrennt, und mit „der Luft verbunden; die Luft wird in fixe und phlogi„ſticirte Luft verwandlet, und verliert zugleich einen „ſehr großen Theil ihrer abſoluten Wärme, welche, wenn „ſie plötzlich ausbricht, eine Flamme erzeugt, und einen „hohen Grad fühlbarer Wärme hervorbringt.“

Wenige Zeilen darauf fährt er fort:

„Es iſt offenbar, daß man die Hitze keineswegeſ „von dem brennbaren Körper herleiten könne; denn der „brennende Körper wird während der Verbrennung ſei„nes Phlogiſtons beraubt, und leidet faſt eben die Ver„änderung, welche dem Blute bey der Reſpiration wie„derfährt; dem zufolge muß ſeine Fähigkeit, Wärme „zu enthalten, verſtärkt werden. Er kann alſo nichts „von ſeiner abſoluten Wärme verlieren, ſondern muß „eben ſo, wie das Blut bey ſeinem Durchgange durch „die Lungen, vielmehr Wärme in ſich nehmen *).“

Ich ſetze zu dieſer Erklärung der Verbrennung noch eine andere hinzu, welche zwar nicht ſo befriedigend ſcheint, dennoch aber darum einen Platz verdient, weil ſie ſich von Herrn **Scheele**, einem der berühmteſten chymiſchen Schriftſteller, herſchreibt.

Man muß aber hiebey im voraus wiſſen, daß Herr **Scheele** die gemeine atmoſphäriſche Luft als ein Compoſitum von zwoen elaſtiſchen Materien anſieht, von

*) *Crawford's* Exper. and Obſ. on animal heat. p. 76.

denen die eine keine Anziehung gegen das Phlogiſton ausübt, die andere aber, welches die dephlogiſticirte, oder, wie er ſie nennt, die **Empyrealluft** iſt, das Phlogiſton ſehr ſtark anzieht, und $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ des ganzen Volumens der Luft ausmacht. Seine Theorie iſt in folgenden acht Sätzen enthalten.

„1. Jedem brennbaren Körper muß eine gewiſſe „Menge Wärme mitgetheilt werden, wenn er in die „Bewegung, die man das Brennen nennt, geſetzt wer„den ſoll.

„2. Alsdann wird er in Stand geſetzt, ſein Phlo„giſton mitzutheilen, wofern nur eine Subſtanz gegen„wärtig iſt, welche eine ſtärkere Anziehung gegen das „entzündbare Principium hat, als diejenige, mit der „es vorher verbunden war.

„3. Geſchieht die Erhitzung in freyer Luft, ſo hat „die Empyrealluſt die ſtärkſte Anziehung.

„4. Alſo muß das entzündbare Principium aus „dem Körper ſogleich herausgehen, ſich mit der Em„pyrealluſt verbinden, und ſich dadurch in Freyheit „ſetzen.

„5. Aus dieſer Verbindung entſteht Wärme; dieſe „hängt ſich an die faule Luft, dehnt dieſelbe aus, und „ſteigt nach hydroſtatiſchen Geſetzen in die Höhe.

„6. Kaum iſt dieſe Wärme erzeugt, ſo wird der „brennbare Körper dadurch noch mehr, als im Anfan„ge, ausgedehnt, und ſein Phlogiſton noch mehr ent„wickelt.

„7. Die Empyrealluſt kömmt alſo mit mehrerem „Phlogiſton in Berührung, und verbindet ſich, ihrer „Natur gemäß, mit einer größern Menge deſſelben, „woraus die Hitze des Glühens entſteht.

„8. In eben dem Augenblicke werden die Be„ſtandtheile des brennbaren Körpers durch die immer „zunehmende Hitze ſo ſehr zertrennt, daß die Empy-

„realluſt, welche immer fortfährt, auf den Körper hin„zuſtrömen, das Phlogiſton in noch größerer Menge „anzieht; und hieraus entſteht das ſo wunderbare Phä„nomen des Lichts, dieſer höchſt elaſtiſchen Subſtanz, „welche nach Beſchaffenheit der Menge brennbarer Ma„terien, verſchiedene Farben hat *).“

Man wird in dieſer Theorie ſehr leicht einige Ideen unterſcheiden, welche der Meinung des D. Crawford's ſehr nahe kommen, obgleich das Ganze eine ganz andere Sache iſt.

Die elaſtiſche Materie, welche bey der Verbrennung erzeugt, vom Waſſer verſchluckt wird, und den Kalk aus dem Kalkwaſſer niederſchlägt, ſcheint fixe Luft oder kalkartiges Gas zu ſeyn; denn ſie ſtimmt in allen bisher bemerkten Eigenſchaften mit der fixen Luft überein, z. B. ſie iſt ſpecifiſch ſchwerer, als die gemeine Luft, ſie ſchlägt den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder, ſie vermiſcht ſich mit dem Waſſer, und zeigt ſich durch deutliche Merkmale als eine Säure: denn das Waſſer, das eine hinreichende Menge davon in ſich genommen hat, färbt die blauen vegetabiliſchen Säfte roth. Es iſt aber ſehr ſchwer, den Urſprung dieſes Gas zu beſtimmen, und auszumachen, ob es aus der Luft, oder aus dem brennbaren Körper komme, oder ob es durch eine Miſchung der bey der Verbrennung aus beyden getrennten Principien entſtehe. D. Prieſtley ſcheint allem Anſehen nach bewieſen zu haben, daß dieſes Gas oder dieſe fixe Luft nicht durch bloße Erhitzung des brennbaren Körpers, ohne wirkliche Verbrennung, entſtehen könne; denn wenn er den Brennpunkt eines Brennglaſes auf Kohlen richtete, welche in Gefäßen mit entzündbarer, ſalpeterartiger oder verminderter und alſo zu Beförde-

*) Scheele's Verſuche über die Luft und das Feuer, S. 111.

rung der Verbrennung unfähiger Luft, die in Kalkwaſſer umgeſtürzt waren, lagen, ſo ſchlug ſich kein Kalk nieder. „Dies, ſagt D. Prieſtley *), giebt einen „neuen, und, wie ich glaube, ſehr entſcheidenden Beweis, daß die fixe Luft bey dem Niederſchlage des „Kalkwaſſers durch die Kohlen, nicht aus den Kohlen, „ſondern aus der gemeinen Luft, komme. Es würde ſonſt „ſehr ſchwer ſeyn, die Urſache anzugeben, warum der „nemliche Grad der Hitze (oder gar ein noch viel größerer) die fixe Luft nicht aus dieſer Subſtanz entbinden „ſollte, wenn ſie gleich mit dieſen verſchiedenen Luftgattungen umgeben wäre, und warum die fixe Luft durch „dieſelben nicht bis zum Kalkwaſſer dringen könnte.“

D. Prieſtley ſcheint alſo geneigt zu glauben, daß in der gemeinen reſpirablen Luft etwas fixe Luft enthalten ſey, welche ſich bey der Verbrennung von ihr trenne. Dennoch iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß dieſe fixe Luft aus der Verbindung des aus dem brennenden Körper entwickelten Phlogiſtons mit einem andern in der gemeinen Luft enthaltenen Principium entſtehen könne; denn bis jetzt iſt es noch ungewiß, ob die fixe Luft eine einfache oder eine zuſammengeſetzte Subſtanz ſey; wir werden aber dieſe Frage umſtändlicher unterſuchen, wenn wir auf das Capitel von der Natur der fixen Luft kommen werden.

Die Calcination der Metalle und Halbmetalle erfordert, weil ſie ein phlogiſtiſcher Proceß iſt, gleichfalls die Gegenwart der gemeinen oder reſpirablen Luft, und kann ohne dieſelbe nicht bewirkt werden. Wenn aber eine metalliſche Subſtanz in eine Menge Luft eingeſchloſſen iſt, und in derſelben durch ein Brennglas, oder auf andere Art, hinlänglich erhitzt wird, ſo wird ſie verkalkt, d. h. ſie verliert ihr metalliſches Anſehen und ver-

*) Siehe Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 136.

wandlet ſich in einen Kalk. Sie iſt in dieſem Zuſtande ſchwerer, als ſie in ihrer metalliſchen Geſtalt war. Die Luft wird durch dieſe Verkalkung phlogiſticiret, alſo unfähig zur Reſpiration, Verbrennung, u. ſ. w., und ihr Volumen wird vermindert; ſie unterſcheidet ſich aber dennoch von der durch brennende Körper phlogiſticirten Luft dadurch, daß ſie den Kalk aus dem Kalkwaſſer nicht niederſchägt.

Die Calcination der Metalle in einer gegebenen Menge Luft hat ihre Grenzen, und kann nicht bis über einen gewiſſen Grad hinaus getrieben werden, welcher ſich nach der Menge und Reinigkeit der dabey gebrauchten Luft richtet. So hat einer der vortreflichſten Naturforſcher, der P. **Beccaria**, bemerkt, wenn er Bley- und Zinnſpäne in Gefäße that, welche hernach hermetiſch verſiegelt, und einem hinreichenden Grade der Hitze ausgeſetzt wurden, daß ſich allezeit nur ein Theil der genannten Metalle calciniren konnte, welcher größer oder kleiner war, je nachdem ſich mehr oder weniger Luft in den Gefäßen befand *).

Auch Herr **Lavoiſier** machte den Verſuch, Metalle in eingeſchloſſener Luft durch ein großes Brennglas, welches 33 Zoll im Durchmeſſer hielt, zu calciniren. Er fand, daß ſich nur in den erſten 4 — 5 Minuten etwas weniges Metall verkalkte; und daß nach dieſer Zeit dieſer ſtarke Grad der Hitze, ob er ihn gleich eine halbe Stunde lang anhaltend fortſetzte, weiter keine Wirkung hatte, als daß er das Metall im Fluſſe erhielt **).

Das merkwürdige Phänomen, daß die Metalle durch die Calcination ſchwerer werden, und daß das Volumen der Luft zu gleicher Zeit vermindert wird, muß

*) Siehe Miſcellanea Taurinenſia Tom. II.

**) Opuſc. phyſ. et chym. P. II. chap. 6.

natürlicher Weiſe auf die Vermuthung führen, daß die Metalle bey der Calcination einen Theil der Luft einſchlucken; und die wohlausgeführten und genauen Verſuche des Hrn. **Lavoiſier** haben die Sache auſſer allen Zweifel geſetzt. Eigentlich iſt ein gewiſſer **Johann Rey**, in einer ausdrücklich hierüber geſchriebenen Abhandlung *) vom Jahre 1630, der erſte, der das Zunehmen des Gewichts der metalliſchen Subſtanzen durch die Calcination, aus der eingeſchluckten Luft erklärt. Er nimmt an, nur der dichtere Theil der Luft hänge ſich an die metalliſchen Kalke, die feinern Lufttheilchen hingegen trennten ſich durch die Calcination von denſelben. **D. Prieſtley** hatte einige Stücken Zinn und Bley in beſtimmten Mengen von Luft aufgehangen, und den Brennpunkt eines Brennglaſes darauf gerichtet, wodurch er die Luft um ein Viertel vermindert fand. Dieſe verminderte Luft brauſete nicht mehr mit der ſalpeterartigen Luft auf, ſie war den Thieren ſchädlich, und ließ ſich durch eine Miſchung von Schwefel und Eiſenfeile nicht mehr vermindern. (Dieſe Miſchung iſt eine wirkliche, obgleich langſame Art von Calcination, und vermindert alſo die reſpirable Luft ebenfalls). Das Waſchen oder Schütteln im Waſſer reiniget nach **D. Prieſtley's** Beobachtungen, dieſe verdorbene Luft in hohem Grade. Bey dem angeführten Verſuche litt die Luft gleich viel, es mochte Zinn oder Bley calcinirt worden ſeyn; in beyden Fällen nahm das Waſſer, in welchem die Gefäße umgekehrt waren, eine gelbliche Farbe an, und an die Oberfläche deſſelben und der Gefäße legte ſich ein dünnes weißliches Häutgen. Waren die Gefäße an ſtatt des gemeinen Waſſers in Kalkwaſſer umgekehrt, ſo ſchlug

*) Eſſais ſur la recherche de la cauſe, pour laquelle l'Eſtain et le Plomb augmentent de poids, quand on les calcine, Bazas. 1630. ſiehe Rozier Iourn. de phyſ. Tom. V. p. 47.

ſich zwar kein Kalk nieder, allein das Kalkwaſſer nahm doch einen beſondern Geruch, Geſchmack und Farbe an. Waren die Gefäße in Queckſilber umgekehrt, ſo betrug die Verminderung der Luft durch die Calcination nur ein Fünftel; auch erfolgte weiter keine Verminderung, wenn man Waſſer auf die Oberfläche des Queckſilbers ſteigen ließ. Dies veranlaſſet den D. Prieſtley zu der Vermuthung, daß die von den metalliſchen Kalken verſchluckte Subſtanz fixe Luft ſey. — Wir werden im folgenden bemerken, daß dieſes keine nothwendige Folge ſey.

D. Prieſtley verſuchte auch Metalle in fixer Luft, entzündbarer Luft, und in andern zur Reſpiration und Verbrennung gänzlich untüchtigen Luftgattungen zu calciniren, konnte aber dieſes nicht bewerkſtelligen; doch bemerkte er, daß in der durch brennende Kohlen phlogiſticirten Luft eine geringe Calcination der Metalle ſtatt fand. „Es ſcheint, ſagt er, als ob das Phlogiſton in „den Kohlen feſter gebunden wäre, als in dem Bley und „Zinn. Denn, wenn ich eine gegebene Portion Luft „gänzlich mit Phlogiſton aus den Kohlen geſättiget hat„te, ſo war ich nicht im Stande, die geringſte weitere „Wirkung darinn hervorzubringen, ich mochte auch ſo„viel Hitze anwenden, als ich nur immer wollte; dahin„gegen das Bley und Zinn unter den nemlichen Umſtän„den ſich immer noch verkalken ließ, oder doch wenig„ſtens einen ſtarken Rauch von ſich gab, in welchem „das zum Theil losgemachte Phlogiſton aufſteigen „konnte.

„Nun kann zwar die Luft kein Phlogiſton mehr an„nehmen, aber das Waſſer nimmt es doch in ſich, und „das, was ſich an den Seiten des Gefäßes anſetzt, wird „vermehrt. Dieſer Anſatz iſt eine weiße, pulverartige „Subſtanz, die wohl verdiente, unterſucht zu werden *).“

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. Part. I. Sect. 8.

Herr Lavoiſier, der dieſen Gegenſtand mit der genauſten Sorgfalt behandlen wollte, fängt ſeine Unterſuchung mit folgenden allgemeinen Beobachtungen an. „Fürs erſte, ſagt er, kann die Verkalkung der Metalle „in genau verſchloſſenen und luftleeren Gefäßen nicht „ſtatt finden. Zweytens geht ſie in Proportion deſto „leichter von ſtatten, je mehr Oberfläche des Metalls „der Luft ausgeſetzt wird. Drittens iſt es eine unter „allen Metallurgen ſehr bekannte, und von denen, wel„che mit dem Probiren der Metalle umgehen, unzäh„ligemal beobachtete Sache, daß bey jeder Reduction „in dem Augenblicke, in welchem der Kalk in den Zu„ſtand eines Metalls übergeht, ein Aufbrauſen entſte„het: nun iſt aber das Aufbrauſen insgemein nichts an„ders, als eine Entwickelung elaſtiſcher Materie; alſo „muß wohl der Kalk eine elaſtiſche Materie in feſter „Form enthalten, welche im Augenblicke der Reduction „ihre Elaſticität wiedererhält *).“

Nun war es die erſte Abſicht ſeiner Verſuche, das Daſeyn einer gewiſſen Subſtanz in den metalliſchen Kalken zu erweiſen, welche bey der Reduction dieſer Kalke die Geſtalt einer elaſtiſch bleibenden Materie annähme. In dieſer Abſicht reducirte er etwas Mennige oder rothen Bleykalk, in einem im Waſſer umgekehrten Gefäße **), indem er dieſe Mennige mit Kohlenſtaub vermiſchte, und durch ein großes Brennglas erhitzte. Ueberdies reducirte er andere Mennige ebenfalls

*) Opuſc. phyſiques et chymiques Part. II. ch. 5.

**) Herr Lavoiſier ließ etwas Oel auf die Oberfläche des Waſſers in dem umgekehrten Gefäße, um zu verhüten, daß die elaſtiſche Materie nicht unmittelbar in Berührung mit dem Waſſer käme, oder von demſelben verſchluckt würde. — Zum Einlaſſen dieſes Oels bediente er ſich des gekrümmten Trichters, Taf. III. Fig. 7, deſſen Gebrauch ſogleich aus der Betrachtung der Figur erhellet.

durch einen Zuſatz von Kohlen in einer eiſernen Retorte, deren Hals in ein gläſernes mit Waſſer gefülltes und im Waſſer umgekehrtes Gefäß gieng, indem er die Retorte in einem gemeinen Ofen erhitzte: noch andere Mennige aber reducirte er in einem ſtatt der Retorte gebrauchten neuen und reinen Flintenlaufe. Er fand, daß bey allen dieſen Verſuchen elaſtiſche Materie erzeugt wurde, deren Menge ſich, wie die Menge des reducirten Kalks, verhielt. Folgendes iſt die Berechnung des einen Verſuchs; das Reſultat der übrigen iſt faſt eben daſſelbe.

Es wurden in die Retorte geſchüttet	Unz.	Dr.	Gr.
Mennige	6	0	0
Geſiebter Kohlenſtaub	0	6	0
Nach der Reduction wog das ganze Ueberbleibſel, nemlich das Bley und etwas zurückgebliebene Kohle	5	7	66
Alſo war bey der Reduction an Gewicht verlohren gegangen	0	6	6

Das Volumen der dabey erzeugten elaſtiſchen Materie betrug 560 Cubikzoll; das Volumen des reducirten Bleys ohngefähr $\frac{3}{4}$ Cubikzoll; alſo enthält die Mennige eine Menge elaſtiſcher Materie, welche an Volumen 747mal ſoviel beträgt, als das Metall, aus welchem ſie entſtanden iſt.

Da das bey dieſer Reduction verlohrne Gewicht 6 Drachmen und 6 Gran, die Menge der erzeugten elaſtiſchen Materie aber 560 Cubikzoll betrug, ſo konnte dieſe elaſtiſche Materie nicht atmoſphäriſche Luft ſeyn; denn 560 Cubikzoll von dieſer würden nur 3 Drachmen 41 Gran gewogen haben; die erzeugte elaſtiſche Materie mußte alſo ſpecifiſch ſchwerer, als gemeine Luft, ſeyn. Nähme man ſie ſo ſchwer an, als fixe Luft, oder kalkartiges Gas, ſo ſollten 560 Cubikzoll davon dem=

ohngeachtet noch nicht völlig 6 Drachmen und 6 Gran gewogen haben. Herr **Lavoiſier** aber ſchreibt dieſen Ueberſchuß des verlohrnen Gewichts vornehmlich dem Phlegma zu, welches in der Mennige, wiewohl nur in geringer Menge, enthalten iſt, und ſich bey der Reduction von ihr trennet, wie er dies auch durch die Erfahrung beſtätigt fand, wenn er den Verſuch mit der gewöhnlichen Deſtillirgeräthſchaft anſtellte.

Damit man auch die Erzeugung der elaſtiſchen Materie bey der Reduction der Mennige durch zugeſetzten Kohlenſtaub nicht den Kohlen mehr als der Mennige, zuſchreiben möchte, ſo ſtellte dieſer ſcharfſinnige Gelehrte noch einen Verſuch an. Er ſetzte nemlich in dem wiederum gereinigten Flintenlaufe, deſſen Oeffnung, wie vorhin, in ein umgeſtürztes Gefäß reichte, bloßen Kohlenſtaub dem Feuer aus, fand aber, daß dieſe Subſtanz nur ſehr wenig elaſtiſche Materie gab, und daß man daher die Erzeugung der elaſtiſchen Materie bey der Reduction der Mennige, dieſer letztern Subſtanz ganz allein zuzuſchreiben habe. Doch geben die Kohlen etwas mehr elaſtiſche Materie, wenn man ſie verbrennt, als wenn man ſie bloß erhitzt.

Herr **Lavoiſier** kömmt nunmehr auf den Beweis des umgekehrten Satzes, daß nemlich bey jeder Calcination der Metalle elaſtiſche Materie abſorbiret werde, und daß die Calcination ſelbſt mit dieſer Verſchluckung ziemlich im Verhältniß ſtehe. *) Er hatte in einem im Waſſer umgekehrten Gefäße vermittelſt des oftgedachten großen Brennglaſes, Zinn und Bley, ſowohl

*) Herr **Lavoiſier** war anfänglich der Meynung, die bey der Calcination verſchluckte elaſtiſche Materie ſey eben diejenige, welche bey der Reduction wieder aus den Kalken herausgehe, nemlich fixe Luft; aber ſeine nachherigen Verſuche nöthigten ihn, dieſe Meynung zu ändern. Man ſehe ſeine *Opuſc. phyſ. et chym.*

miteinander, als auch jedes beſonders, calcinirt. Wenn er nun ſo viel Metall, als in dieſer eingeſchloſſenen Menge von Luft möglich war, calcinirt, und alles wiederum hatte abkühlen laſſen, ſo fand er jederzeit die Oberfläche des Waſſers im Gefäße höher, als vor der Calcination, und ſahe daraus, daß ein Theil der Luft abſorbirt worden war. Wenn er Bley unter einem im Queckſilber umgekehrten Gefäße calcinirte, ſo fand er gerade $\frac{1}{20}$ der im Gefäße enthaltenen Luft abſorbirt, und das Gewicht dieſer abſorbirten elaſtiſchen Materie war der Vermehrung des Gewichts der metalliſchen Kalke ganz genau proportional.

Er feuchtete ferner etwas Eiſenfeile mit deſtillirtem Waſſer an, ſetzte das Gemiſch unter ein umgekehrtes Gefäß, und fand, daß das Volumen der Luft im Gefäße immer mehr abnahm, je mehr die Eiſenfeile roſtete. Nach zween Monaten, nachdem ohngefähr ein Viertel der im Gefäße enthaltenen Luft abſorbirt worden war, hörte die Verſchluckung auf. D. Prieſtley hat bemerkt, daß die auf ſolche Art verminderte Luft ſich nicht weiter durch ſalpeterartige Luft vermindern laſſe. *)

Ohngeachtet der Ueberzeugung, welche dieſe Verſuche ſchon zu gewähren ſcheinen, ſtellte doch Herr **Lavoiſier**, um allen möglichen Einwürfen gegen die oben angeführte Theorie zuvorzukommen, noch folgenden ſinnreichen Verſuch an: — Er wog eine Quantität Zinn ab, und that dieſelbe in eine gleichfalls gewogene gläſerne Retorte, die er hermetiſch verſiegelte. Nun ſetzte er dieſe Geräthſchaft in den Grad der Hitze, der zur Verkalkung des Zinns erforderlich iſt; aber die Calcination ward bald unterbrochen. Die in der Retorte eingeſchloſſene Luft war nicht hinreichend, die Verkalkung des ganzen Zinns zu unterſtützen. Er hielt

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 182.

daher mit der Operation inne, wog die noch verſchloſſene Retorte mit dem zum Theil calcinirten Zinne, und fand das ganze Gewicht derſelben noch ſo groß, als vorher. Als er aber die Retorte zerbrochen, das zum Theil calcinirte Zinn herausgenommen, und beydes beſonders gewogen hatte, ſo fand er zwar die Retorte noch ſo ſchwer, als vorher, das Zinn aber hatte an Gewicht zugenommen, und dieſe Vermehrung des Gewichts mußte alſo nothwendig von der Verſchluckung der Luft herkommen *). So war es alſo vollkommen erwieſen, daß die Luft, welche man ſeit langer Zeit für ein zwar nothwendiges, aber doch nur mechaniſches Wirkungsmittel bey dieſem Proceſſe gehalten hatte, ein weſentliches chymiſches Ingrediens deſſelben ſey, von welchem ſich ein Theil mit dem metalliſchen Kalke, ein anderer Theil aber mit dem aus dem Metalle gehenden Phlogiſton verbinde.

Noch iſt die Natur der elaſtiſchen Materie, welche ſich aus den metalliſchen Kalken entwickelt, zu unterſuchen übrig; wir wollen aber dieſe Unterſuchung auf eine bequemere Stelle dieſes Werks verſparen.

Außer den im vorigen angeführten beſondern Proceſſen wird die Luft auch durch die Wirkung verſchiedener andern Subſtanzen verdorben und vermindert, z. B. durch Schwefel, durch Kalk und Waſſer, durch Kalk und Salmiak, durch Kalk und Säuren, durch Eiſen mit flüchtigem Alkali, durch Kupfer mit flüchtigem Alkali, durch Bley mit Weineſſig, durch Schwefelleber, und andere Materien, die wir, eine nach der andern, näher unterſuchen wollen. Man hat bey dieſem Phänomen überhaupt zu bemerken, daß die Verminderung der Luft allezeit mit einer Verderbung derſelben begleitet ſey, ſo daß man die Luft, wenn ſie durch ir-

*) Hiſt. de l'Acad. royale des ſc. pour l'année 1774.

gend ein Verfahren vermindert worden iſt, nicht mehr für ſo rein halten darf, als ſie vor ihrer Verminderung war. Wenn eine beſtimmte Quantität Luft ſo ſtark vermindert worden iſt, daß ſie ſich durch die Proceſſe, durch welche man die gemeine Luft vermindert, nicht weiter vermindern läßt, ſo muß man ſie allezeit für ſehr unrein, und für untüchtig zur Reſpiration, Verbrennung u. ſ. w. halten. Alle bisher angeſtellte Verſuche ſcheinen dieſen Satz, als eine allgemeine Regel, zu beſtätigen. Zwar iſt in manchen Fällen die Verminderung der Luft nicht ganz proportional mit dem Grade ihrer Anſteckung; z. B. die Luft, in welcher eine brennende Kohle verlöſcht, wird ungemein ſtark vermindert, und dennoch findet man den zurückbleibenden Theil derſelben nicht ſchädlicher, als die Luft, auf welche gewiſſe andere Subſtanzen gewirkt haben, welche dieſelbe bey weitem nicht ſo ſtark vermindern. Dieſes Phänomen aber rührt bloß von der merkwürdigen Eigenſchaft der Kohlen her, von welcher wir im folgenden Theile dieſes Buchs umſtändlicher reden werden, daß ſie nemlich eine auſſerordentliche Menge Luft einſchlucken. Eben ſo wird auch die Luft vom Waſſer, u. ſ. w. abſorbirt.

Die Naturforſcher des vorigen Jahrhunderts pflegten die Verminderung der Luft durch das Athemholen, die Verbrennung, und andere Proceſſe, für eine Verminderung ihrer Elaſticität zu erklären; ſie glaubten nemlich, es werde die Repulſion der Lufttheilchen gegen einander geſchwächt; daher preſſe der gewöhnliche Druck der Atmoſphäre die Luft in einen engern Raum zuſammen, oder vermindere ihr Volumen. Aus dieſer Vorausſetzung aber würde folgen, daß die verminderte oder angeſteckte Luft ſpecifiſch ſchwerer, als die gemeine Luft, ſeyn müßte, da doch verſchiedene neuere und ſehr genaue Verſuche zeigen, daß die phlogiſticirte Luft vielmehr ſpecifiſch leichter, als gute gemeine Luft, ſey. Man

muß daher die Meynung der Alten von der verminderten Elaſticität gänzlich beyſeite ſetzen, und die Verminderung der Luft vielmehr aus andern Urſachen erklären. Dieſe andern Urſachen können, überhaupt betrachtet, entweder in der Verſchluckung der Luft durch diejenige Subſtanz ſelbſt, durch welche ſie phlogiſticirt wird, oder darinn liegen, daß ſie fixe Luft, oder diejenige Subſtanz, ſie ſey nun was ſie wolle, welche in verſchiedenen Fällen, in denen die Luft vermindert wird, fixe Luft bildet, und welche, allein betrachtet, weit ſchwerer, als die gemeine Luft iſt, davon getrennt wird. Das Phlogiſticiren ſchwächt alſo die Elaſticität der Luft gar nicht, und vergrößert keinesweges ihre ſpecifiſche Schwere; phlogiſticirte Luft iſt vielmehr ſpecifiſch leichter, als gemeine Luft. D. Prieſtley ſagt in dem Capitel von der durch ausgebrannte Kerzen oder Schwefel verdorbenen Luft: „Nach verſchiedenen in dieſer Abſicht angeſtellten Verſuchen ſchloß ich, daß die auf dieſe Art verminderte „Luft vielmehr leichter, als gemeine Luft ſey; welches „die Muthmaßung zu beſtätigen ſcheint, daß ſich die „fixe Luft, oder der ſchwerere Theil der gemeinen Luft, „dabey präcipitire *).“

Und an einer andern Stelle ſeines Werks ſagt er: „Meine Leſer werden bemerkt haben, daß nicht allein „die gemeine Luft der Verminderung durch die Ver„miſchung mit ſalpeterartiger Luft unterworfen ſey, ſon„dern auch Luft, die urſprünglich aus entzündbarer „Luft, ja ſo gar aus ſalpeterartiger Luft ſelbſt, die nie„mals die geringſte fixe Luft enthält, erzeugt worden „war. Hieraus aber läßt ſich ſchließen, daß die Ver„minderung der gemeinen Luft durchs Phlogiſton nicht „allein von dem Niederſchlage der fixen Luft herrühre, „ſondern von einer wirklichen Zuſammenziehung ihres

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 46.

„Volumens, die aus ihrer Verbindung mit dem Phlo„giſton erfolgen muß. Vielleicht kann eine genaue „Aufmerkſamkeit auf die eigenthümliche Schwere der „Luft, die aus dieſen verſchiedenen Materialien und „unter dieſen verſchiedenen Umſtänden erzeugt worden „iſt, dieſen Gegenſtand genauer beſtimmen, und uns „zu einer nähern Kenntniß von dem Phlogiſton be„hülflich ſeyn.

„Die Art und Weiſe aber, wie die Luft durch das „Phlogiſton vermindert wird, in ſo fern ſie nicht von „dem Niederſchlage eines ihrer Beſtandtheile abhängt, „läßt ſich nicht ſo leicht begreifen, es wäre denn, daß „die auf dieſe Art verminderte Luft ſchwerer, als nicht „verminderte, wäre, welches doch hier der Fall ganz „und gar nicht iſt. Unterdeſſen ſollte man den Verſuch „mit mehr Aufmerkſamkeit anſtellen. Daß das Phlo„giſton den Körpern, mit denen es verbunden iſt, eine „abſolute Leichtigkeit mittheilen ſollte, iſt eine Muth„maßung, zu der ich nicht Willens bin, meine Zuflucht „zu nehmen; ohngeachtet die Schwierigkeit auf dieſe „Art ſehr leicht gehoben ſeyn würde *)“

D. Prieſtley gebrauchte bey ſeinen erſten Verſuchen über die ſpecifiſche Schwere der elaſtiſchen Materien eine Florentiner Bouteille, die er zuerſt mit Waſſer füllte, dann die elaſtiſche Materie auf die gewöhnliche Art hineinließ, und die Flaſche nebſt der darinn enthaltenen elaſtiſchen Materie auf einer Wage abwog. Er bemerkte aber ſehr richtig, daß dieſe Methode wegen der an der innern Seite der Flaſche anhängenden Waſſertropfen fehlerhaft ſey, und ſetzte daher eine Blaſe an die Stelle der Flaſche. „Aber, ſagt er, „ohngeachtet ſich dieſer Verſuch in einer Blaſe, wie ſie „Herr Cavendiſh dazu nimmt, nicht mit Präciſion

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 267.

„anſtellen läßt, weil man den Grad der Ausdehnung „der Blaſe nicht genau genug beſtimmen kann; ſo wird „man doch dafür mehr, als zu gut, dadurch entſchädi„get, daß man die Luft durch Zuſammendrücken der „Blaſe wechſeln kann, ohne ſie anfeuchten zu dürfen.

„Ich nahm alſo eine ohngefähr 9 Zoll lange Glas„röhre, band ſie an den Hals einer Blaſe, die 55 Un„zenmaaß oder 1 Pennygewicht 9 Gran gemeine Luft „faſſen konnte, wenn ich ſie ſoviel, als es nur die Vor„richtung des Verſuchs erlaubte, ausgedehnt hatte. „Das Rohr war ſo angebunden, daß ich es nach Ge„fallen wieder abnehmen konnte. Nachdem ich nun „die Blaſe ſo vorbereitet hatte, ſo drückte ich ſie ſorgfäl„tig zuſammen, füllte ſie alsdann zum Theil mit der „Luftgattung an, deren Gewicht ich beſtimmen wollte, „drückte ſie wieder zuſammen, und füllte ſie hierauf „gänzlich damit an. Ich war auf dieſe Art ſehr ſicher, „daß der in der Blaſe enthaltenen Luft ſehr wenig ge„meine oder andere Luft beygemiſcht war. So ſuchte „ich alſo das Gewicht der **dephlogiſticirten, ſalpe„terartigen und der durch Eiſenfeile und „Schwefel phlogiſticirten** Luft, die ich für einerley „mit jeder durch irgend einen andern Proceß phlogiſti„cirten Luft halte, zu beſtimmen.

„In nachſtehender Tabelle findet man die Reſultate „aller dieſer Verſuche beyſammen.

„Die Blaſe, angefüllt mit phlo„giſticirter Luft, wog	Pennygew.	Gran.
„giſticirter Luft, wog	7	15
„— mit ſalpeterartiger Luft	7	16
„— mit gemeiner Luft	7	17
„— mit dephlogiſticirter Luft *)	7	19

Herr **Fontana** theilte mir gegen das Ende des Jahrs 1779 eine Methode mit, die ſpecifiſchen Schwe-

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 93.

ren der verſchiedenen elaſtiſchen Materien zu beſtimmen, die er erſt ſeit kurzem gebraucht hatte, und welche zuverläßig alle vorher bekannten an Genauigkeit übertrifft. Sie iſt folgende: — H, Taf. III. Fig. 9 iſt ein kugelrundes gläſernes Gefäß, ohngefähr von 4 Zoll im Durchmeſſer, an deſſen Hals ein metallener Hahn angeküttet iſt. Die Oeffnung, welche durch den Hahn mit dem inwendigen Theile des Gefäßes in Verbindung ſteht, iſt ſehr eng, z. B. nur von $\frac{1}{40}$ Zoll, oder noch kleiner, und das ganze Gefäß iſt ſehr leicht. DF iſt ein anderes gläſernes Gefäß, an deſſen Oeffnung ebenfalls ein Hahn befindlich iſt, an welchen man das Gefäß H anſchrauben kann. Auch dieſes Gefäßes Oeffnung durch den Hahn D iſt ſehr eng. Geſetzt nun, es ſolle eine gewiſſe elaſtiſche Materie, z. B. fixe Luft, mit dieſem Inſtrumente gewogen werden, ſo wird zuerſt das Gefäß DF mit Queckſilber gefüllt, der Hahn verſchloſſen, und das Gefäß in ein Becken mit Queckſilber umgeſtürzt. Nunmehr läßt man die fixe Luft auf die gewöhnliche Art hinein; ſie ſetzt ſich in den obern Theil des Gefäßes, und treibt das Queckſilber bis F herab. Die Menge der in dieſes Gefäß gelaſſenen elaſtiſchen Materie muß etwas mehr betragen, als nöthig iſt, um das Gefäß H zu füllen. Hierauf ſchraubt man das Gefäß H auf eine gute Luftpumpe *), zieht die Luft heraus, verſchließt den Hahn, nimmt das luftleere Gefäß von der Luftpumpe ab, und ſchraubt es an den Hahn D in der bey AB angegebenen Stellung. Wenn nunmehr beyde Hähne C und D geöffnet werden, ſo geht die fixe Luft aus dem Gefäß DF in das Gefäß A über. Um den Fehler zu vermeiden, welchen die Queckſilberſäule im Gefäß DF veranlaſſen könnte, muß man nun-

*) Die beſten jetzt bekannten Luftpumpen ſind die Smeatonſchen. Man findet ſie beſchrieben in Philoſoph. Tranſact. Vol. XLVII.

mehr dieſes Gefäß ſo tief in das Queckſilber des Beckens G einſenken, daß die innere Queckſilberfläche F mit der äußern im Becken zuſammentrifft. Alsdann verſchließt man den Hahn C, ſchraubt das Gefäß A von DF ab, und wiegt es auf einer genauen Wage. Wenn man nun von dem gefundenen Gewichte das Gewicht des Gefäßes A, wenn es luftleer iſt, abzieht, ſo muß der Reſt augenſcheinlich das Gewicht der fixen Luft anzeigen. Dividirt man dieſes durch die Anzahl von Cubikzollen, welche dem Inhalte des Gefäßes gleich iſt, ſo zeigt der Quotient das Gewicht eines Cubikzolles fixer Luft an *). Herr **Fontana** unterſuchte auf dieſe Art das Gewicht aller bekannten elaſtiſchen Materien, und fand, daß die durch die Sättigung mit ſalpeterartiger Luft phlogiſticirte Luft ſpecifiſch leichter, als gemeine Luft, ſey. Nach ſeinen Beobachtungen wog ein Cubikzoll von der erſten $\frac{377}{1000}$ Gran, ein Cubikzoll von der letztern aber $\frac{385}{1000}$ Gran. Dieſe Verſuche wurden unter einer mittlern Barometerhöhe angeſtellt, und zu einer Zeit, da das Thermometer eine gemäßigte Wärme zeigte.

Dieſe genaue Abwägung nun ſcheint es außer allen Zweifel zu ſetzen, daß phlogiſticirte Luft leichter, als gemeine Luft iſt. Allem Vermuthen nach iſt auch die Schwere der phlogiſticirten Luft verſchieden, je nachdem die Urſachen verſchieden ſind, durch welche die Luft phlogiſticirt worden iſt; doch iſt hierüber noch nichts gewiſſes beſtimmt worden.

Nach den Beobachtungen des D. **Hales** ſoll Kalk mit Waſſer vermiſcht, die gemeine Luft verderben; ich

*) Die Luft, welche auch von der beſten Luftpumpe noch immer im Gefäße H zurückgelaſſen wird, beträgt zu wenig, als daß ſie einen merklichen Fehler veranlaſſen könnte. Ueberdies iſt ſie auch eine beſtändige Größe, und kann daher in die relativen Schweren der elaſtiſchen Materien nicht viel Einfluß haben.

kann mich aber erinnern, daß Herr **Fontana** vor einiger Zeit etwas lebendigen Kalk unter einer umgekehrten Glocke löſchte, indem er ihn mit Waſſer vermiſchte, wobey, wie gewöhnlich, Hitze, Aufbrauſen, und Geräuſch entſtand; ohne daß jedoch die Luft in der Glocke merklich dadurch gelitten hätte. Ich verſtehe dadurch dieſes, daß dieſe Luft durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft beynahe eben ſo ſtark vermindert wurde, als die übrige Luft im Zimmer; ob es gleich aus der gemeinen Erfahrung bekannt iſt, daß das Einathmen der mit Kalktheilen imprägnirten Luft dem thieriſchen Körper ſchädlich ſey. Dieſes Beyſpiel gehört unter diejenigen, welche zeigen, daß die Probe mit ſalpeterartiger Luft nicht in allen Fällen zureichend ſey, die Geſundheit der Luft anzuzeigen, beſonders, wenn die ſchädlichen Theilchen nicht im eigentlichen Verſtande mit der Luft verbunden ſind, ſondern nur darinn ſchweben, und ſich nach einiger Zeit von ſelbſt zu Boden ſetzen. D. **Prieſtley** bemerkte, daß eine Menge Luft in Zeit von einer Woche durch lebendigen Kalk nicht merklich verdorben ward. Das Gefäß mit der Luft und dem Kalke war in Queckſilber umgekehrt *).

D. **Hales** führt in ſeiner vortrefflichen **Statik der Vegetabilien** verſchiedene Subſtanzen an, welche die Luft vermindern, und alſo auch verderben, oder, wie er ſich ausdrückt, **abſorbiren**. Folgende ſind die vornehmſten darunter, die ich der Deutlichkeit halber in eine Tabelle bringen will.

	Abſorbirte Luft in Cubikzollen.
Ein Viertel = Cubikzoll Eiſenfeile und ein Cubikzoll geſtoßener Schwefel	19
Ein Cubikzoll Scheidewaſſer und eben ſoviel geſtoßener Markaſit oder Schwefelkies	85

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 184.

	Abſorbirte Luft in Cubikzollen.
Ein Cubikzoll Scheidewaſſer und eben ſoviel Steinkohle, in drey Tagen	18
Aber in drey Tagen darauf waren 12 Cubikzoll wieder herausgegangen, oder neu erzeugt worden.	
Zween Cubikzoll lebendiger Kalk und vier Cubikzoll Weineſſig	22
Zween Cubikzoll Kalk und eben ſoviel Salmiak	115
Durch Verbrennung leinener in geſchmolzenen Schwefel getauchter Lappen, in einem großen Gefäße	198
In einem kleinern Gefäße	150
Zween Gran Kunkeliſcher Phoſphorus	28

D. Hales bemerkt auch, daß die Luft durch eine Miſchung von flüchtigem Alkali und Eiſen oder Kupfer, durch die Deſtillation des Scheidewaſſers *), und durch die Sublimation des Schwefels oder des flüchtigen Salmiaks verdorben werde.

Auch war er der erſte, der die Verminderung einer Miſchung von ſalpeterartiger und gemeiner Luft wahrnahm; welche Eigenſchaft D. Prieſtley hernach als eine Probe der Geſundheit der Luft gebrauchte.

Seit des D. Hales Zeiten aber ſind einige dieſer Wirkungen auf die reſpirable Luft genauer unterſucht worden.

*) D. Prieſtley hat bemerkt, daß rauchender Salpetergeiſt die gemeine Luft phlogiſticire, daß hingegen die Salpeterſäure, wenn ſie wenig Phlogiſton enthält, etwas davon aus der Luft an ſich nehme, und dieſe folglich ein wenig verbeſſere, daß ſie endlich in einem gewiſſen Zuſtande gar nicht merklich auf die Luft wirke. Exp. and Obſerv. Vol. III. Sect. 8.

Luft, in welcher man thieriſche Subſtanzen verfaulen läßt, verliert ihre Fähigkeit, die Reſpiration, Verbrennung, und andere Proceſſe, zu welchen gemeine Luft nöthig iſt, zu befördern. D. Prieſtley bemerkt, daß die von thieriſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen angeſteckte Luft, einerley Eigenſchaften mit der durch die Reſpiration verdorbenen Luft habe; indem beyde die Lichter auslöſchen, den Thieren ſchädlich ſind, einerley unangenehmen Geruch haben, den Kalk aus dem Kalkwaſſer niederſchlagen, und durch einerley Mittel wieder verbeſſert werden. Doch iſt hiebey zu bemerken, daß die Luft durch die Fäulniß weit ſtärker, als durch die Reſpiration, verdorben werden kann. Wenn man ein Thier in einer gewiſſen Quantität Luft verfaulen läßt, ſo nimmt das Volumen der Luft gemeiniglich einige Tage lang zu, weil ſich elaſtiſche Materie aus dem Körper des Thieres entwickelt; nach einer gewiſſen Zeit aber, deren Dauer hauptſächlich von dem Zuſtande des thieriſchen Körpers und von der Temperatur der Geräthſchaft abhängt, nimmt die ganze Menge von Luft nach und nach bis zu einem gewiſſen Grade ab. Hiebey muß man bemerken, daß dieſes Phänomen verſchiedenen Veränderungen unterworfen iſt, welche gröſtentheils von der Menge der Luft und von der dabey gebrauchten thieriſchen Subſtanz abhängen. Wenn man z. B. ein halbes Pfund Fleiſch, oder noch mehr, in ein umgekehrtes Gefäß ſetzt, welches 2 — 3 Unzenmaße Luft enthält, ſo wird in dieſem Falle das Volumen der elaſtiſchen Materie gewiß zunehmen, weil die neu erzeugte elaſtiſche Materie mehr betragen wird, als die Verminderung der im Gefäß enthaltenen gemeinen Luft.

D. Prieſtley bemerkt, die aus faulenden Subſtanzen entwickelte elaſtiſche Materie ſcheine in manchen Fällen hauptſächlich fixe Luft zu ſeyn, mit einem Zuſatze

eines andern Ausfluſſes, welcher die Kraft habe, die gemeine Luft zu vermindern.

Er hatte eine todte Maus in ein mit Queckſilber gefülltes und in Queckſilber umgekehrtes Gefäß gelegt, und einige elaſtiſche Materie aus derſelben erhalten, welche er dem Kalkwaſſer ausſetzte. Zu gleicher Zeit ſetzte er gleichviel fixe Luft auf eine vollkommen ähnliche Art einer gleichen Menge Kalkwaſſer aus; und fand, daß beyde elaſtiſche Materien das Kalkwaſſer gleich ſtark trübten, daß es in beyden Gefäßen gleich hoch ſtieg, und daß von beyden elaſtiſchen Materien ohngefähr gleich viel unverſchluckt übrig blieb; welches alles eine große Aehnlichkeit zwiſchen der fixen Luft und der durch die Fäulniß thieriſcher Subſtanzen erzeugten elaſtiſchen Materie anzeigt. Dennoch bemerkt D. Prieſtley, „die eine dieſer Luftgattungen ſey ausnehmend mild und „angenehm geweſen, da hingegen die andere einen un„erträglichen Geruch verurſacht habe; auch würde die „eine von ihnen eine jede Portion gemeiner Luft, mit der „ſie gemiſcht worden wäre, vermehrt haben, da hin„gegen die andere ſie vermindert haben würde. Fauler „Kohl, ſetzt er hinzu, ſteckt die Luft eben ſo gut an, „als faulende thieriſche Subſtanzen, er mag friſch oder „gekocht ſeyn *).“ Eben dies kann man von derjenigen Luft ſagen, in welcher andere vegetabiliſche Subſtanzen verfault ſind. Friſchgekochtes Fleiſch phlogiſticirt, auch ohne das mindeſte Zeichen der Fäulniß die gemeine Luft beträchtlich, und in kurzer Zeit.

Es iſt aus der Erfahrung bekannt, daß der friſche Anſtrich von Bleyweiß und Oel ſchädlich ſey, daß daher ſorgfältige Perſonen es gern vermeiden, in neuangeſtrichenen Zimmern zu ſchlafen. D. Prieſtley fand bey Unterſuchung dieſes Gegenſtandes, daß die gemeine

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. Part. I. Sect. 4.

Luft durch dieſe Miſchung, ſo wie durch den gewöhnlichen Anſtrich mit Mennige wirklich verdorben werde. Er hatte einige Stückgen Papier mit dieſen Farben überſtrichen, und unter Gefäße gelegt, wobey denn binnen 24 Stunden die Luft in den Gefäßen um $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ vermindert worden war. Bey genauerer Unterſuchung fand er dieſe Luft höchſt ſchädlich; ſie ward durch die ſalpeterartige Luft und durch eine Miſchung von Eiſenfeile und Schwefel nicht im geringſten mehr vermindert.

D. **Prieſtley** bemerkt auch, wenn man Meſſingſpäne ſtatt der Eiſenfeile mit Schwefel vermiſche, und dieſer Miſchung eine beſtimmte Quantität Luft ausſetze, ſo werde das Volumen derſelben weder vermehrt noch vermindert; dennoch löſche dieſe Luft Lichter aus.

Auch folgende Beobachtungen über die Verminderung der Luft durch verſchiedene Proceſſe ſchreiben ſich von D. **Prieſtley** her.

Schwefelleber vermindert die gemeine Luft ohngefähr um ein Fünftel, und macht ſie höchſt ſchädlich.

Der Kütt von gleichen Theilen gemeinem Terpentin und Wachs vermindert die Luft ohngefähr um ein Sechſtel.

Eben dieſer Kütt, wenn man feinern Terpentin dazu genommen hat, ſo wie der gewöhnliche rothe Kütt *), vermindert die Luft ſehr wenig.

Terpentinöl hat die merkwürdige Eigenſchaft, daß es die gemeine Luft phlogiſticirt, und zugleich eine große Menge davon abſorbirt. Wenn es ſchon ſoviel Luft, als möglich, abſorbirt hat, ſo thut es auf die Luft, der es ausgeſetzt wird, weiter keine Wirkung, als daß es dieſelbe phlogiſticirt, und dieſer Phlogiſtication zufolge ein wenig vermindert; wenn es aber ganz von Luft be-

*) Dieſer Kütt, den man gemeiniglich zu elektriſchen Abſichten gebraucht, wird aus Wachs, Harz und gepülvertem rothem Ocker gemacht.

freyt iſt, wie man dies mit Hülfe einer Luftpumpe leicht bewerkſtelligen kann, ſo phlogiſticirt es nicht allein die Luft, ſondern abſorbirt ſie auch, oder vermindert ſie ſtärker, als irgend ein anderer phlogiſtiſcher Proceß *). „Ich habe einen Verſuch aufgezeichnet, ſagt D. **Prieſt-„ley**, bey welchem eine Quantität Terpentinöl $\frac{1}{8}$ von „der gemeinen Luft abſorbirte **)." — **Boyle** erzählt, daß eine Quantität gemeiner Luft durch eine Miſchung von Terpentinöl und Weingeiſt gänzlich verſchluckt worden ſey ***).

Zimmetöl und Münzenöl phlogiſticiren die Luft ebenfalls. Gemeine Luft in Weingeiſt geſchüttelt, wird in einigem, obwohl geringem Grade, phlogiſticiret. Ueberhaupt ſcheint die Wirkung des Weingeiſts auf die gemeine Luft ziemlich einerley mit der Wirkung des Waſſers auf dieſelbe zu ſeyn, nemlich daß die gute Luft dadurch verſchlimmert, die ſchlechte aber verbeſſert, und beyde in einen gewiſſen beſtimmten Zuſtand verſetzt werden, der ein wenig ſchlechter iſt, als der natürliche Zuſtand der gemeinen Luft. So fand D. **Prieſtley** auch, daß eine Menge gemeiner durch ſalpeterartige phlogiſticirter Luft, durch das Schütteln im Weingeiſte augenſcheinlich verbeſſert wurde, aber nicht mehr, als ſie durch das Schütteln im Waſſer würde ſeyn verbeſſert worden.

Salpeteräther verderbt die gemeine Luft, der **Vitrioläther** aber phlogiſticirt die Luft gar nicht, welcher Umſtand deſto merkwürdiger ſcheint, da dieſe Materie ſo ſehr flüchtig und entzündbar iſt. Wenn man ein wenig Vitrioläther in ein mit Luft gefülltes und in Waſſer

*) Die Kohlen abſorbiren noch mehr Luft, als das Terpentinöl.

**) Exp. and Obſerv. Vol. II. Sect. 7.

***) *Boyle's* Works Vol. V. p. 113.

umgekehrtes Gefäß thut, ſo wird das Volumen der Luft vermehrt, und wegen der Elaſticität des Aethers beynahe verdoppelt; nach einiger Zeit aber verſchluckt das Waſſer den Aether, und die Luft bleibt in dem Zuſtande, in welchem ſie vor dem Verſuche war. Durch den Salpeteräther wird das Volumen der Luft nur ohngefähr um ein Sechſtel vergrößert *).

Queckſilber, durch die Hitze in Dämpfe aufgelößt, phlogiſticirt die Luft in geringem, aber doch merklichem Grade.

Der **Cantonſche** Phoſphorus und der Bologneſiſche Stein phlogiſticiren nach Hrn. **Fontana's** Beobachtungen die gemeine Luft in geringem Grade; aber Hr. **Volta** bemerkt, daß der letztere, wenn er gut iſt, dieſe Wirkung ſehr ſchnell, der erſtere aber nicht ſo leicht, hervorbringe.

Kunkels Phoſphorus vermindert und verderbt die Luft in ſehr hohem Grade. Wenn er in ſeinem natürlichen Zuſtande einer Menge gemeiner Luft ausgeſetzt wird, ſo phlogiſticirt er ſie zwar ſehr langſam; aber wenn man ihn anzündet, ſo verurſacht er eine ſehr beträchtliche Phlogiſtication und Verminderung der Luft. Hr. **Lavoiſier**, der über dieſen Gegenſtand verſchiedene genaue Verſuche angeſtellt hat, giebt davon folgende Umſtände an: Wenn man den Phoſphorus durch ein Brennglas in einem Gefäße anzündet, das in Waſſer, auf deſſen Oberfläche man ein wenig Oel gegoſſen hat, oder in Queckſilber umgekehrt iſt, ſo beträgt die Verminderung der Luft auf jeden Gran Phoſphorus etwas weniger, als 3 Cubikzoll. In 109 Cubikzollen Luft können nicht mehr als 6—7 Gran Phoſphorus verbrannt werden. Die Phoſphorusſäure iſt ſchwerer, als

*) Der Aether thut eben dieſe Wirkung auch auf andere elaſtiſche Materien.

der Phoſphorus ſelbſt vor der Verbrennung war; oder, welches eben ſo viel iſt, eine gewiſſe Menge Phoſphorus iſt nach dem Verbrennen ſchwerer, als vor demſelben; und, da die gemeine Luft durch die Verbrennung dieſer Subſtanz vermindert wird, ſo fällt man natürlicher Weiſe auf die Vermuthung, daß dieſes Zunehmen des Gewichts von der abſorbirten Luft herrühre. Aber das von dem brennenden Phoſphorus angenommene Gewicht iſt größer, als das Gewicht der verminderten Menge Luft, woraus denn folgt, daß der Phoſphorus bey der Verbrennung den ſchwerern Theil der gemeinen Luft müſſe eingeſchluckt haben. Hr. **Lavoiſier** beweiſet, daß dieſe aus der Luft abſorbirte Materie nicht Waſſer ſeyn könne, weil die Luft, in welcher der Phoſphorus verbrannt war, durch den Dampf von deſtillirtem Waſſer nicht ſo ſtark verbeſſert ward, daß man mehr Phoſphorus darinn hätte verbrennen können, auch das verlohrne Volumen dadurch nicht wieder erhielt. Er beweiſet eben dieſes auch durch Unterſuchung der ſpecifiſchen Schwere der Phoſphorusſäure, wobey er fand, daß dasjenige, was ſie aus der Luft in ſich genommen oder eingeſaugt habe, ſpecifiſch ſchwerer, als Waſſer, geweſen ſeyn müſſe *).

Auch wird die Luft verdorben, wenn man ſie den Dämpfen der Pflanzenſäure oder des concentrirten Weineſſigs ausſetzt **).

Es ließen ſich hier noch verſchiedene andere Proceſſe anführen, welche die gemeine Luft phlogiſticiren, z. B. die Entzündung des Schießpulvers, die ſtarke Erhitzung des Diamants ***), die Verbrennung der Koh-

*) Siehe *Lavoiſier* Opuſc. phyſ. et chym.

**) *Prieſtley* Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 27.

***) Erſt vor einigen Jahren iſt es in Frankreich deutlich bewieſen worden, daß der Diamant eine verbrennliche

len u. ſ. w.; es ſcheint mir aber unnöthig, meine Leſer mit einer umſtändlichen Beſchreibung davon aufzuhalten, da alle dieſe Proceſſe nur Arten der Verbrennung ſind, welche wir bereits hinlänglich unterſucht haben. Bey einigen derſelben zeigen ſich zwar beſondere Phänomene, z. B. die Entzündung des Schießpulvers erzeugt ſehr viel elaſtiſche Materie, glühende Kohlen abſorbiren ſehr viel Luft und andere elaſtiſche Materie; wovon wir aber an andern Stellen dieſes Werks reden werden.

Der elektriſche Funken, wenn man ihn zu wiederholtenmalen in eine Menge gemeiner Luft ſchlagen läßt, phlogiſticirt dieſelbe ſehr ſtark; da aber dieſe Wirkung, wenn man ſie der elektriſchen Materie ſelbſt ganz allein zuſchreibt, einigen Grad von Identität dieſer Materie mit dem entzündbaren Principium anzeigt (welche Identität doch aus andern Urſachen unwahrſcheinlich iſt), ſo müſſen wir hier dieſe Materie etwas umſtändlicher unterſuchen. D. Prieſtley, der erſte, der die Verminderung der Luft durch den elektriſchen Funken beobachtet hat, gebrauchte dazu eine Glasröhre, an deren Ende ein Drath angeküttet war, der als Axe ein wenig in die Röhre hineingieng, und an ſeinem äuſſern Ende mit einem Knopfe verſehen war. Er ließ die Luft in dieſe Röhre, deren offnes Ende in einem Gefäß mit

Subſtanz ſey, und bey einer heftigen Hitze in freyer Luft, wie andere verbrennliche Körper in Flamme aufgehe. Man ſehe Rozier's Journal, und Macquer's chymiſches Wörterbuch, Art. Diamant. — Herr Lavoiſier hatte den Brennpunkt eines großen Brennglaſes auf $4\frac{1}{2}$ Gran Diamanten unter einem Gefäße mit 60 Cubikzollen Luft gerichtet, und fand dieſe Luft nach 16 Minuten ohngefähr um $\frac{1}{8}$ vermindert. Der Reſt derſelben ſchlug den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder. Man ſehe Mem. de l'Acad. roy. des Sc. à Paris, 1772.

Queckſilber, oder einer andern flüßigen Materie, umgekehrt war, wie denn auch der untere Theil der Röhre mit eben dieſer flüßigen Materie angefüllt wurde. Nunmehr brachte er den Knopf des Draths an den Conductor einer gewöhnlichen Elektriſirmaſchine, und ließ einen Funken ſchlagen, welcher von dem innerhalb der Röhre befindlichen Ende des Draths durch die darinn enthaltene Luft, in die darunter ſtehende flüßige Materie gieng. Wenn nun gemeine Luft in der Röhre, und das dazu gebrauchte Waſſer mit Lakmus oder Orſeille blau, oder vielmehr purpurroth gefärbt war, ſo ward es, wenn man etwa zwo Minuten lang Funken darauf hatte ſchlagen laſſen, offenbar roth.

„Unter den übrigen Beobachtungen, ſetzt D. **Prieſtley** hinzu, war wohl dieſe die allerwichtigſte, aber auch „die allerunerwartetſte, daß der Liquor in eben dem Verhältniſſe, wie er roth zu werden anfieng, dem Drathe „näher kam, ſo, daß das Volumen der Luft, in der der „Funken geſchlagen hatte, vermindert wurde; und zwar „betrug dieſe Verminderung, wie ich zuletzt fand, ohngefähr $\frac{1}{5}$ des ganzen Volumens, worauf das fortgeſetzte Elektriſiren weiter keine merkliche Wirkung hervorbrachte.

„Um nun zu beſtimmen, ob die Urſache der veränderten Farbe in der **Luft** oder in der **elektriſchen** „**Materie** enthalten wäre, ſo dehnte ich die Luft, welche „in der Röhre vermindert worden war, vermittelſt einer „Luftpumpe ſo aus, daß ſie alles Waſſer heraustrieb, „und ließ an deſſen Stelle friſchen blauen Liquor wiederum hinein. Nun brachte aber die Elektricität weiter keine merkliche Wirkung, weder in der Luft, noch „in der Flüßigkeit, hervor; ſo, daß man augenſcheinlich ſehen konnte, daß die elektriſche Materie die Luft „zerſetzt, und daraus etwas ſaures niedergeſchlagen habe.

„Um ferner zu beſtimmen, ob der **Drath** etwas „zu dieſer Wirkung beygetragen habe, nahm ich Dräthe „von verſchiedenen Metallen, Eiſen, Kupfer, Meſſing „und Silber. Aber bey allen war der Erfolg der „nemliche.

„Eben dieſes erfolgte auch, wenn ich den elektriſchen „Funken ganz und gar ohne Drath vermöge einer gebo„genen Glasröhre auf folgende Art ſchlagen ließ. Ich „ſetzte einen jeden Schenkel der Röhre (Taf. III. Fig. 10) „in ein Gefäß mit Queckſilber, das ich unter der Luft„pumpe zu der Höhe a a in einem jeden Schenkel ſtei„gen ließ, wobey in jedem Schenkel der Raum a b mit „blauem Liquor, der Raum b b aber mit gemeiner Luft „angefüllt war. Nach dieſer Vorbereitung ließ ich den „elektriſchen Funken von einem Schenkel bis zum an„dern überſchlagen, ſo, daß er von der Flüßigkeit in „dem einen Schenkel der Röhre bis zur Flüßigkeit in „dem andern durch den mit der Luft angefüllten Raum „ſchlug. Es wurde hierauf das Waſſer in beyden Schen„keln roth, und der mit Luft angefüllte Raum zwiſchen „beyden wurde, wie vorher, kleiner.

„Da nun die durch die Elektricität ſo verminderte „Luft weder mit der ſalpeterartigen Luft aufbrauſete, „noch auch durch Beymiſchung derſelben weiter vermin„dert wurde, ſo mußte ſie im höchſten Grade, und eben „ſo ſehr, als auf irgend eine andere Art verminderte Luft, „ſchädlich geweſen ſeyn.

„Um nun zu beſtimmen, was es für eine **Säure** „geweſen ſey, die aus der Luft niedergeſchlagen worden „war, und die Farbe der blauen Flüßigkeit verändert „hatte, ſetzte ich ein wenig von dieſer Flüßigkeit, deren „Farbe ſo verändert worden war, der atmoſphäriſchen „Luft aus, und fand, daß ſie ihre blaue Farbe wieder „annahm, und ſich eben ſo verhielt, wie das mit der „nemlichen blauen Farbe gefärbte, und mit fixer Luft

„imprägnirte Waſſer. Doch war folgender Verſuch in „dieſer Abſicht noch entſcheidender: — Als ich nemlich „den elektriſchen Funken anſtatt der blauen Flüßigkeit „auf **Kalkwaſſer** ſchlagen ließ, ſo ſchlug ſich der Kalk „nieder, ſobald die Luft vermindert wurde.

„Aus dieſem Verſuche folgt auch ſehr einleuchtend, „daß die elektriſche Materie entweder ein Phlogiſton ſey, „oder zum wenigſten Phlogiſton enthalten müſſe, weil „ſie eben die Wirkung hervorbringt, die das Phlogi„ſton verurſacht. Es iſt ferner aus dieſen Verſuchen „wahrſcheinlich, daß der ſchwefelartige Geruch, welcher „ſich bey der Elektricität zu erkennen giebt, und der von „dem Geruche der fixen Luft ganz verſchieden iſt, zum „Theil von dem Phlogiſton in der elektriſchen Materie „ſelbſt veranlaſſet werde *).“

D. **Prieſtley** fand, daß die durch dieſes Mittel bewirkte Verminderung der gemeinen Luft ohngefähr ein Viertel des Ganzen betrug. Wenn die Luft in der Röhre anſtatt des blauen Liquors durch Queckſilber eingeſchloſſen war, ſo ward ſie durch den elektriſchen Funken vermindert, und wenn man nachher den blauen Liquor hineinließ, ſo färbte er ſich roth, obgleich dieſes nicht allzuſchnell geſchahe **).

Ohngeachtet der zahlreichen und wohlausgedachten Verſuche des D. **Prieſtley** über dieſen Gegenſtand, ſcheint doch der Schluß, daß die elektriſche Materie entweder Phlogiſton ſey, oder doch Phlogiſton enthalte, nicht ſo gar augenſcheinlich zu folgen; denn, wenn man bedenkt, daß der Drath an dem dabey gebrauchten Inſtrumente mit **Kütt** befeſtiget war, von welcher Subſtanz D. **Prieſtley** gefunden hat, daß ſie die gemeine Luft ohne Wirkung einer elektriſchen Kraft phlogiſticire,

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. Part. 2. Sect. 2.
**) Ebendaſ. Vol. IV. Sect. 27. No. 6.

daher ſich ſehr natürlich vermuthen läßt, daß beym Gebrauch der Elektricität die Luft dadurch noch viel leichter phlogiſticirt werden könne; wenn man ferner überlegt, daß der ſeitwärts gehende Schlag, oder etwas von der Wirkung deſſelben gewiß den Kütt treffe, obgleich der mittlere Schlag, oder der eigentliche Funken, durch den metallenen Drath geht, daß überdieß die Gewalt des elektriſchen Funkens insgemein die Oberflächen der Körper, aus welchen er gezogen wird, angreift oder calcinirt, daß endlich auch der ſchnelle Durchgang der elektriſchen Materie durch die Luft einige fremde in ihr ſchwebende Theile verbrennen könne: ſo findet man, daß alle dieſe Urſachen das ihrige zur Phlogiſtication der Luft beytragen können, daß man alſo gar nicht nöthig habe, anzunehmen, als ob die elektriſche Materie entweder Phlogiſton ſey, oder Phlogiſton enthalte. D. Prieſtley's Verſuch mit der gebogenen Röhre, in welcher der elektriſche Funken unmittelbar aus der Oberfläche des Liquors in dem einen Schenkel in die im andern Schenkel übergieng, ſcheint zwar dieſe Muthmaßung mehr zu begünſtigen; aber auch in dieſem Falle kann die Phlogiſtication der Luft von der Verbrennung fremder in der Luft oder im Liquor ſchwebender Theilchen herkommen.

Gegen das Ende des Jahrs 1779 machte Herr **Fontana** folgende Verſuche, welche ſehr deutlich zu beweiſen ſcheinen, daß die Phlogiſtication der gemeinen Luft durch elektriſche Funken eher von der Entwickelung des Phlogiſtons aus dem Drath oder Kütt, als von der elektriſchen Materie ſelbſt, herkomme. Er gebrauchte dazu ein Inſtrument, welches wir bereits im vorigen Theile dieſes Werks beſchrieben haben, und das ſich von dem **Prieſtleyiſchen** vorzüglich darinn unterſcheidet, daß die Dräthe nicht eingeküttet, ſondern in zwey in die Seiten einer ſtarken Glasröhre gebohrte Löcher ein-

geſchliffen ſind. Herr **Fontana** gebrauchte Dräthe von verſchiedenen Metallen, und fand, daß die Funken zwiſchen Dräthen von unreinen Metallen, z. B. von Eiſen und Meſſing, die Luft ſehr leicht und in beträchtlichem Grade phlogiſticirten. Wenn er hingegen Dräthe von ſehr reinem Silber, welche ohngefähr 9 — 10 Zoll lang waren, gebrauchte, ſo ward die Luft weit weniger phlogiſticirt, und es war dazu eine beträchtliche Zeit nöthig. Man mußte z. B. eine halbe Stunde lang unaufhörlich Funken ſchlagen laſſen.

D. **White** bemerkt im LXVIIIſten Bande der Transactionen, daß die reinen wohlriechenden Subſtanzen, z. B. Kampher, Moſchus, und vorzüglich das flüchtige Alkali, oder die wohlriechenden Theile der Pflanzen, wenn ſie durch die Kunſt extrahirt, und von allen faulenden vegetabiliſchen Theilen gereiniget werden, wenig oder gar keine Kraft haben, die gemeine Luft zu verderben, ſo, daß ſie ſich weniger, als vorher, durch die ſalpeterartige Luft vermindern ließe. Man kann ſie daher ſicher als Wohlgerüche, oder zu Vermeidung des üblen Geruchs in Krankenzimmern gebrauchen, ausgenommen bey beſondern Conſtitutionen oder in Fällen, wo ihr ſtarker Reiz ſchädlich ſeyn könnte.

Die gemeine Luft wird auch durch die Vermiſchung mit einigen andern elaſtiſchen Materien verdorben, wir werden aber hievon in der Folge, wenn wir von dieſen elaſtiſchen Materien insbeſondere reden werden, umſtändlichere Nachricht geben. Hier iſt bloß ſoviel anzuführen nöthig, daß die Wirkung des ſalpeterartigen Gas auf die gemeine Luft eine wahre Phlogiſtication ſey; weil die Luft nach der dadurch erlittenen Verminderung zur Reſpiration, Verbrennung ꝛc. unfähig, kurz, in demjenigen Zuſtande iſt, in welchem wir ſie **phlogiſticirt** nennen.

Die Wirkungen des Salpeters auf die Luft verdienen ſo, wie ſie D. Prieſtley beobachtet hat, eine nähere Anzeige, und dies um ſo viel mehr, weil ſie viel Licht über die Natur und die Eigenſchaften dieſes ſonderbaren Salzes verbreiten, welches ſich den Unterſuchungen ſo mancher ſorgfältigen Naturforſcher bisher gänzlich entzogen hat. — D. Prieſtley hatte friſch geſchmolzenen Salpeter der Luft ausgeſetzt. „Als ich die atmoſphäri„ſche Luft, ſagt er, unter dieſen Umſtänden über dem „Salpeter ſtehen ließ, ſo ſahe ich, daß ſie ſich etwas „verſchlimmert hatte; doch war die Probe, die ich damit „anſtellte, mit ſolchen Umſtänden verbunden, die mir „zuvor niemals vorgekommen waren, und von denen ich „mir keinen Grund angeben kann. Es ereigneten ſich „aber folgende Erſcheinungen.

„Ich erhielt eine Unze Salpeter in einem Schmelz„tiegel ſo lange im Fluſſe, bis die Luft ſich gänzlich aus „ihm entbunden zu haben ſchien, ſetzte ihn darauf un„mittelbar unter eine Flaſche, die im Waſſer ſtand, „worauf er ſogleich feſt ward. Den Morgen darauf „unterſuchte ich die Luft, worinn er geſtanden hatte, und „fand ſie nicht vollkommen ſo gut, als die atmoſphäri„ſche Luft. Sie ward ohngefähr um $\frac{1}{20}$ weniger ver„mindert, als eine gleiche Menge gemeiner Luft, die ich „zugleich mit ihr und mit eben derſelben ſalpeterartigen „Luft prüfte. Ich wiederholte dieſen Verſuch verſchie„denemal mit gleichem Erfolge.

„Es war inzwiſchen merkwürdig, daß dieſe beyden „Miſchungen, nachdem ſie 24 Stunden lang geſtanden „hatten, einander immer mehr und mehr ähnlich wur„den. Ich habe dies mehr als einmal beobachtet, und „es ſetzt mich in der That in Verwunderung. Es ſcheint „faſt, daß die Luft, der dieſer Salpeter ausgeſetzt wor„den war, nicht ſo ſtark verdorben geweſen ſey, als ihre „erſte Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft anzeigte;

„daß aber doch ihre Beſchaffenheit ſo ſehr verändert „worden ſey, daß das aus der ſalpeterartigen Luft ent„wickelte Phlogiſton mehr Zeit gebraucht hat, um auf „ſie zu wirken.

„Nachher ließ ich etwas Salpeter in einer gläſernen „Flaſche zergehen, und da der Salpeter, der ſich beym „Abkühlen ausdehnte, die Flaſche zerſprengt hatte, ſo „legte ich denſelben in eine Portion Luft, die ich mit „Waſſer eingeſchloſſen hatte, ſo, daß er auf allen Seiten „mit gemeiner Luft umgeben war, da ſie im vorigen „Verſuche nur bloß die Oberfläche deſſelben hatte be„rühren können. Ohngefähr nach Verlauf einer Woche „unterſuchte ich dieſe Luft, und fand ſie ſogleich durch die „Probe mit ſalpeterartiger Luft viel ſchlimmer, als ge„meine Luft; denn zwey Maaß davon und ein Maaß „ſalpeterartige Luft nahmen nur einen Raum von zwey „Maaßen ein, da doch die Miſchung von gemeiner „Luft, die ich zugleich und zwar mit einem Theile von „eben derſelben ſalpeterartigen Luft machte, nur in ge„wöhnlichem Grade vermindert wurde. Ich ſetzte hier„auf den Verſuch mit dieſer Luft nicht weiter fort, ſon„dern nahm eine andere Portion gemeine Luft, die auch „ohngefähr eine Woche über geſchmolzenem Salpeter „unter denſelben Umſtänden geſtanden hatte.

„Zwey Maaß von dieſer Luft und ein Maaß ſalpe„terartige nahmen anfänglich etwas mehr als einen „Raum von zwey Maaßen ein; nach und nach aber „näherte ſich dieſe Miſchung dem Grade der Vermin„derung, den eine zugleich mit ihr gemiſchte Portion „gemeiner Luft angenommen hatte, ſo, daß nach vier „Tagen der Unterſchied zwiſchen beyden ſehr gering „war *).“

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. Sect. 9.

Wir haben bereits bemerkt, daß die Luft das Waſſer auflöſe, und ſich mit ihm verbinde, und daß wahrſcheinlicher Weiſe die gemeine Luft allezeit mit einigem Waſſer verbunden ſey, welches wir durch keine bis hieher bekannt gewordenen Mittel davon trennen können; jetzt aber müſſen wir hinzuſetzen, daß das Waſſer auch allezeit einige Luft in ſich nimmt. Es findet alſo zwiſchen dem Waſſer und der Luft eine wechſelſeitige Anziehung ſtatt. Setzt man ein Glas voll Waſſer unter die Glocke einer Luftpumpe, und zieht die Luft aus, ſo wirft das Waſſer Blaſen, und geräth in eine Bewegung, als ob es über dem Feuer kochte. Dies kömmt von der im Waſſer enthaltenen Luft her, welche, wenn der Druck der Atmoſphäre weggenommen wird, ihre Elaſticität wieder annimmt, und aus dem Waſſer herausgeht. Wenn daher alle Luft, welche durch dieſes Mittel von dem Waſſer getrennt werden kann, herausgegangen iſt, ſo hört das anſcheinende Kochen auf, wenn man auch gleich mit der Luftpumpe zu arbeiten fortfährt. Ein anderes Mittel, das Waſſer von der Luft zu befreyen, iſt das Kochen. Wenn man ein Gefäß mit Waſſer über das Feuer ſetzet, und ein mit Waſſer gefülltes Gefäß in dieſem Waſſer umſtürzet, ſo wird man, ſobald das Waſſer kocht, eine Menge elaſtiſcher Materie in den obern Theil des Gefäßes aufſteigen ſehen. Bringt man dieſe elaſtiſche Materie, ehe ſie von dem abkühlenden Waſſer wieder abſorbirt werden kann, in ein anderes Gefäß, ſo wird man finden, daß ſie elaſtiſch bleibe, und alſo kein bloßer Dampf ſey. Läßt man ein wenig Luft in ein umgekehrtes Gefäß, das mit ſolchem Waſſer gefüllt iſt, aus welchem alle darinn enthaltene elaſtiſche Materie durchs Kochen oder durch die Luftpumpe iſt ausgezogen worden, ſo wird dieſe Luft gänzlich vom Waſſer abſorbirt. — Dieſes Einſchlucken geht ſchneller von ſtatten, wenn man das

Waſſer ſchüttelt. Da die Quantität gemeiner Luft, welche das abgekochte Waſſer abſorbiren kann, ohngefähr auf $\frac{1}{40}$ von dem Volumen des Waſſers geſchätzt wird, ſo darf die bey dem angeführten Verſuche in das Gefäß gelaſſene Luft nicht über $\frac{1}{40}$ von dem im Gefäße enthaltenen Waſſer betragen.

Das Volumen des Waſſers nimmt durch das Einſchlucken der Luft ſehr wenig zu, woraus denn erhellet, daß entweder die Luft ihre Elaſticität verliere, oder daß die feinern Lufttheilchen in die zwiſchen den Theilen des Waſſers befindlichen Zwiſchenräume dringen.

Das Waſſer nimmt von den verſchiedenen Gattungen der elaſtiſchen Materien verſchiedene Quantitäten in ſich; ſo abſorbirt es eine ſehr große Menge fixe Luft oder kalkartiges Gas, und eine unglaubliche Menge von den alkaliſchen oder ſauren elaſtiſchen Materien, und dies, ohne vorher gekocht, oder durch die Luftpumpe von Luft gereiniget zu ſeyn. Das Waſſer verſchiedener Brunnen, Schächte, Seen ꝛc., die ſogenannten Geſundbrunnen, auch das Flußwaſſer, ſind von Natur in verſchiedenen Proportionen mit mancherley elaſtiſchen Materien imprägnirt. Aber hievon werden wir in der Folge umſtändlicher reden.

Die Luft, welche das deſtillirte und gekochte Waſſer in ſich nimmt, iſt nicht ganz genau der atmoſphäriſchen Luft in ihrem gewöhnlichen Zuſtande gleich; es ſcheint vielmehr das Waſſer den reinſten Theil der Luft in ſich zu nehmen, und den ſchlechtern zurück zu laſſen; denn, wenn man dem gekochten Waſſer eine größere Menge gemeiner Luft ausſetzt, als es ganz in ſich zu nehmen fähig iſt, ſo wird nur ein Theil dieſer Luft vom Waſſer abſorbirt, und der Ueberreſt findet ſich beträchtlich phlogiſticirt *). — Daß dieſes Phlogiſton nicht ganz aus

*) D. Prieſtley fand eine Portion gemeiner Luft, die er

dem Waſſer kommen könne, ſcheint daraus zu erhellen, daß, wenn das Waſſer ſo viel Luft, als möglich, abſorbirt hat, und man mehr friſche gemeine Luft hinzuläßt, dieſe Luft faſt gar nicht, oder doch nur in ungemein geringem Grade, und nach ſehr langer Zeit phlogiſticirt wird. Herrn Scheele's ſinnreiche Verſuche aber ſetzen die Sache außer allen Zweifel. Er bemerkte nicht allein, daß die übrigbleibende Luft, nachdem das gekochte Waſſer einen Theil davon abſorbirt hatte, ſo ſtark verdorben war, daß kein Licht mehr darinn brannte; ſondern er fand auch, nachdem er das Waſſer wiederum gekocht, und alſo die darinn enthaltene Luft herausgetrieben hatte, daß dieſe Luft weit reiner als gemeine Luft war, ſo daß ein Licht in ihr heller, als in gemeiner Luft, brannte *)

Dieſen Beobachtungen nach könnte man vielleicht vermuthen, daß man aus dem Waſſer durchs Kochen reinere Luft, als die gemeine iſt, erhalten werde; denn da das Waſſer der Atmoſphäre ausgeſetzt geweſen iſt, ſo muß es den reinſten oder den nicht phlogiſticirten Theil derſelben in ſich genommen, und den phlogiſticirten zurückgelaſſen haben. Man muß aber bedenken, daß das Waſſer der Flüſſe und Brunnen nicht allein der freyen Luft ausgeſetzt, ſondern auch mit verſchiedenen andern Subſtanzen, z. B. mit erdigten, metalliſchen und ſalzigen Theilen vermiſcht iſt, welche im Waſſer aufgelöſet werden, faulen u. ſ. w. und dadurch verſchiedene Gattungen elaſtiſcher Materien erzeugen, welche von dem Waſſer abſorbirt werden; daher man aus dieſem, wenn es gekocht wird, mehrere Gattungen

dem gekochten Waſſer ausgeſetzt hatte, um $\frac{4}{7}$ vermindert. Der Ueberreſt löſchte Lichter aus. Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 158.

*) Verſuche über die Luft und das Feuer, S. 164.

elaſtiſcher Materien erhält, welche von der gemeinen Luft ganz verſchieden ſind.

Herr Fontana ſtellte zu Paris im Jahre 1777 verſchiedene Verſuche an, um zu beſtimmen, was für elaſtiſche Materien man aus verſchiedenen Waſſern erhalte. Die Reſultate davon ſind folgende *).

Das Waſſer eines Brunnens, in einem zinnernen Gefäß mit einer langen, wie ein S, oder wie die Glasröhren bey I, Taf. II. Fig. 9, gekrümmten Röhre gekocht, gab eine elaſtiſche Materie, welche gröſtentheils aus fixer Luft zu beſtehen ſchien, und mit ſehr wenig phlogiſticirter Luft vermiſcht war. Sie ſchoß mit dem Weinſteinöl in Kryſtallen an, färbte die Lakmußtinctur roth, ſchlug den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder, ward vom Waſſer abſorbirt, gab demſelben einen ſäuerlichen Geſchmack, und der übrige vom Waſſer nicht abſorbirte Theil, der auch den Kalk nicht aus dem Kalkwaſſer niederſchlug, löſchte die Lichter aus.

Das Waſſer der Seine, durch Sand filtrirt, wie man es in Paris trinkt, gab, auf eben dieſe Art behandelt, eine elaſtiſche Materie, welche gröſtentheils aus einer Luft beſtand, welche reiner, als gemeine Luft, und mit etwas fixer Luft vermiſcht war. Wenn man aber dieſes Waſſer in gläſernen Gefäßen mit ähnlichen Röhren kochte, ſo gab es eine noch reinere Luft, als wenn es in dem zinnernen Gefäße war gekocht worden. Dieſe letztere Luſt ward durch die ſalpeterartige weit ſtärker vermindert, und unterhielt die Flamme weit beſſer, kurz, ſie war weit reiner, als gemeine Luft. Sie betrug ohngefähr $\frac{1}{28}$ von dem Volumen des Waſſers.

Das Waſſer von Arqueil, welches man in Paris für ſehr rein hält, gab, in dem gedachten zinnernen Gefäße gekocht, eine elaſtiſche Materie, welche zum Theil

*) Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 432. u. f.

aus fixer, zum Theil aber aus einer Luft beſtand, die nicht nur beſſer, als gemeine Luft, ſondern ſogar beſſer, als die aus dem Waſſer der Seine gezogene Luft war. In gläſernen Gefäßen gekocht, gab dieſes Waſſer eine noch reinere elaſtiſche Materie. Die aus deſtillirtem Waſſer gezogene Luft aber fand Herr **Fontana** noch reiner, als die aus dem Waſſer der Seine und dem von Arqueil. Sie ward im Waſſer nicht merklich vermindert; kurz, es war ſehr gute dephlogiſticirte Luft. Die Menge von Luft, die er aus dem Waſſer der Seine erhielt, verhielt ſich zu der aus dem deſtillirten Waſſer erhaltenen Menge beynahe, wie 32 zu 13; da aber die elaſtiſche Materie aus dem Waſſer der Seine zur Hälfte aus fixer Luft beſteht, ſo ſchließt Herr **Fontana**, daß man aus jeder Art von Waſſer ziemlich gleich viel reſpirable Luft erhalte, und daß dieſe Luft nur im Grade der Reinigkeit ein wenig verſchieden ſey. Herr **Fontana** bemerkt ferner, ſeinen zahlreichen Verſuchen zufolge, daß das Waſſer überhaupt beynahe doppelt ſo viel dephlogiſticirte Luft, wenn es derſelben ausgeſetzt wird, abſorbire, als es gemeine Luft abſorbirt; und daß es allezeit eine größere Menge von denjenigen Luftgattungen in ſich nehme, welche am wenigſten Phlogiſton enthalten. Er fand, daß das Waſſer der Seine, wenn es eine lange Zeit war gekocht worden, ohngefähr ſo viel dephlogiſticirte Luft in ſich nahm, als $\frac{1}{14}$ ſeines Volumens betrug; da es hingegen in gleicher Zeit nicht mehr als $\frac{1}{28}$ ſeines Volumens von gemeiner Luft abſorbirte.

Man ſieht aus dieſen Beobachtungen, daß ſich gemeine Luft zum Theil in dephlogiſticirte verwandlen laſſe; denn, wenn man eine Menge gemeiner Luft friſch abgekochtem Waſſer ausſetzt, ſo nimmt das Waſſer einen Theil derſelben in ſich; kocht man es nun hierauf in einem gläſernen Gefäße mit einer gebognen Röhre, welche

durch das Waſſer einer Wanne in ein darinn umgekehrtes Gefäß geleitet iſt, ſo wird die Luft, welche man daraus erhält, dephlogiſticirte Luft ſeyn.

Um zu beſtimmen, ob die Dämpfe des kochenden Waſſers die gemeine Luft verderben, oder nicht, brachte Herr **Fontana** eine Menge gemeiner Luft, deren Güte er vorher durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft beſtimmt hatte, in ein Gefäß, und ließ den Dampf von kochendem Waſſer hindurch gehen, welcher bisweilen die Luft ſo ſtark verdünnte, daß ſie fünfmal mehr Raum, als wenn ſie kalt war, einnahm; wenn er aber nach einiger Zeit mit der Operation innen hielt, fand er die Luft durch dieſen Dampf ganz und gar nicht verändert *).

Es iſt offenbar, daß die Luft, in welche man den Dampf von kochendem Waſſer gelaſſen hat, ſo bald ſie wieder kalt wird, dieſen Dampf oder dieſes verdünnte Waſſer, welches ſich durch die Kälte verdichten läßt, wieder abſetzt. So lange ſich der Dampf noch darinnen befindet, iſt freylich die Luft den Thieren tödtlich; ob man ſie gleich durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft vielleicht nicht ſchädlich finden würde, wenn es möglich wäre, dieſe Probe mit ihr anzuſtellen. Nicht allein der Dampf des Waſſers, ſondern auch der Dampf und Rauch verſchiedener andern Subſtanzen, wenn er in beträchtlicher Menge vorhanden iſt, macht die Luft zur Reſpiration untüchtig. **Muſſchenbroek** fand, daß der Dampf von reinem Waſſer in eine Portion Luft gelaſſen, einem Vogel viele Aengſtlichkeit verurſachte; der Dampf von Weineſſig hatte eben dieſe Wirkung; der Dampf von Weingeiſt tödtete einen Vogel; eben ſo waren auch die Dämpfe von Terpentinöl, Olivenöl und Salmiakgeiſt den Thieren tödtlich **).

*) Phil. Tranſact. Vol. LXIX. p. 442.

**) Muſſchenbroek Introd. ad Philoſ. nat. Sect. 2049.

Um bey einer ſo verwickelten Materie die möglichſte Deutlichkeit beyzubehalten, müſſen meine Leſer bemerken, daß wir bisher von derjenigen Luft, welche das Waſſer, wenn es bloß der Luft ruhig ausgeſetzt wird, in ſich nimmt, und von den Veränderungen, welche dieſe Luft dabey leidet, geredet haben. Nunmehr aber wollen wir diejenigen Phänomene in Betrachtung ziehen, welche ſich zeigen, wenn man das Waſſer in der Luft ſchüttelt.

Die Luft wird durch die bloße Berührung mit gemeinem Waſſer nicht phlogiſticirt, wenigſtens hat man nichts davon bemerkt, obgleich beyde Subſtanzen auf ein Jahr lang mit einander in Berührung geſtanden hatten. Jedoch wird hiebey vorausgeſetzt, daß das Waſſer nicht faul, oder mit Subſtanzen imprägnirt ſey, von welchen es bekannt iſt, daß ſie die gemeine Luft verderben. Durch das Schütteln im Waſſer hingegen wird gute Luft verſchlimmert, phlogiſticirte aber verbeſſert. Oder noch genauer: — Wenn man eine Menge gemeiner Luft, ſelbſt die reinſte, die man nur haben kann, in ihrem natürlichen Zuſtande im Waſſer ſchüttelt, ſo wird man ſie nach einigen Minuten beträchtlich vermindert und ſo ſtark verſchlimmert finden, daß ſie ein Licht auslöſcht, ob ſie gleich noch immer zur Reſpiration geſchickt bleibt. Durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft wird man finden, daß ſie ſich weniger, als vorher, vermindern läßt; kurz, man wird durch alle Kennzeichen deutlich bemerken, daß ſie Phlogiſton aus

Im dritten Bande der Commentar. Bonon. wird angeführt, daß der Geruch des Kamphers und Moſchus den Thieren tödtlich ſey, wozu man noch den Geruch und die Ausflüſſe vieler andern Subſtanzen ſetzen könnte. — Auch der Dampf neugeweißter Wände iſt ſchädlich gefunden worden.

dem Waſſer in ſich genommen hat *). Wenn man hingegen Luft, welche durch irgend einen phlogiſtiſchen Proceß, z. B. durch die Reſpiration, Fäulniß ꝛc. ſo ſtark vermindert worden iſt, daß ſie die Reſpiration und Verbrennung gar nicht mehr befördern kann, (in wel-

*) Dieſe Phlogiſtication der Luft durch das Schütteln im Waſſer iſt nicht allezeit mit einem gleichen Grade der Verminderung begleitet; auch iſt dies nicht zu erwarten, da dieſer Umſtand offenbar von der verſchiedenen Natur des Waſſers abhängt. „Ich ſchüttelte, ſagt D. Prieſtley, eine „Portion gemeiner Luft in gekochtem Waſſer, und fand, „daß, als ich ſie von 11 Unzenmaaß zu 7 reducirt hatte, ein „Licht in ihr auslöſchte, wiewohl eine Maus darinn am „Leben blieb. Ein andermal löſchte ein Licht ſogleich aus, „wenn die Luft um $\frac{1}{5}$ vermindert worden war, und noch „ein andermal ſahe ich, daß dieſes bey andern ganz ver„ſchiedenen Graden der Verminderung ſtatt fand.

„Dieſen Unterſchied ſchreibe ich dem verſchiedenen Zu„ſtande des Waſſers in Anſehung der in ihm befindlichen „Luft zu, weil ich es immer einmal länger als das andere„mal hatte ſtehen laſſen, ehe ich damit Verſuche anſtellte. „Ich hatte auch deſtillirtes Waſſer, Regenwaſſer, und „Waſſer, aus welchem die Luft war ausgepumpt worden, mit „Regenwaſſer vermiſcht, dazugenommen. Ich zweifle gar „nicht, daß es einen gewiſſen Zuſtand des Waſſers gebe, in wel„chem man keinen merklichen Unterſchied des Volumens bey „der geſchüttelten Luft wahrnehmen kann, ob ſie gleich nichts „deſto weniger am Ende des Proceſſes ein Licht auslöſcht, „weil ſich aus dem Waſſer an die Stelle des Theils der ge„meinen Luft, welcher abſorbirt worden war, andere Luft „erzeugte.“ (Exp. and Obſerv. Vol. I. P. I. Sect. 10.) — Und noch vorher (Sect. 4.) hatte er folgendes bemerkt: „Nimmt man friſches Brunnenwaſſer, ſo wird die Luft ſich „allemal unter dem Schütteln vermehren, weil die in dem „Waſſer enthaltene Luft ſich von demſelben losmacht, und „ſich mit der Luft im Cylinder vereiniget. Auch wird in „dieſem Falle die Luft jederzeit wieder hergeſtellt, welches „aber wohl von einigen hinzugekommenen heilſamern In„gredientien herrühren kann.“

chem Zuſtande man ſie völlig phlogiſticirte Luft nennen könnte) einige Minuten lang im Waſſer ſchüttelt, ſo wird ſie dadurch ſo verbeſſert, daß ſie zur Reſpiration dient, mit der ſalpeterartigen Luft aufbrauſet und von derſelben vermindert wird, ob ſie gleich noch immer Lichter auslöſchet. Es iſt alſo klar, daß das Waſſer in dieſem Falle einen Theil des in der Luft enthaltenen Phlogiſtons in ſich genommen habe. Die bloße Berührung des Waſſers ohne Schütteln thut auf verdorbene Luft gar keine Wirkung.

Man kann aus dieſen Beobachtungen die allgemeine Regel herleiten, daß Waſſer und Luft beyde mit dem Phlogiſton in Verwandſchaft ſtehen. Wenn alſo die Luft von dieſem Principium nur gerade ſo viel enthält, als zu Auslöſchung der Flamme nöthig iſt, ſo hat das Waſſer, welches darin geſchüttelt wird, kein Vermögen, etwas von dieſem Phlogiſton zu abſorbiren; enthält aber die Luft mehr Phlogiſton, ſo kann ihr das Waſſer ſo viel davon benehmen, daß ſie dadurch in den Zuſtand kömmt, in welchem ſie grade ein Licht auszulöſchen im Stande iſt. — Man ſieht hieraus, daß auch in dem reinſten Waſſer, das man haben kann, etwas Phlogiſton enthalten ſeyn müſſe.

Bisweilen kann ſich beym Schütteln der Luft im

Herr Fontana meldet im LXIXſten Bande der Philoſ. Trans. p. 443., er habe gefunden, daß gemeine Luft im Waſſer geſchüttelt, zuerſt am Volumen zunehme, welches man deutlich nach einigen Minuten bemerke. Dieſes Zunehmen habe bisweilen $\frac{1}{12}$ vom Volumen der Luft oder noch mehr betragen, ob er gleich mancherley unregelmäßiges in den Reſultaten ſeiner Verſuche gefunden zu haben geſteht. Wenn dieſes Zunehmen einen gewiſſen Grad erreicht hatte, ſo ward nun durch weiteres Schütteln die Luft vermindert und zugleich ſchlechter. Herr Fontana aber meldet nichts von der Beſchaffenheit des dabey gebrauchten Waſſers.

Waſſer, etwas Phlogiſton aus den dabey gebrauchten Gefäßen entbinden, wenn ſie nicht von Glas ſind; man kann aber einem erfahrnen Beobachter allezeit zutrauen, daß er ſolche Fehler werde zu vermeiden wiſſen.

Beym Schütteln der Luft in Salzwaſſer und in Waſſer, worinn Salpeter aufgelöſet war, waren nach D. Prieſtleys Beobachtungen die Phänomene völlig eben ſo, als wenn man reines Waſſer gebraucht hätte *)

Es iſt bekannt, daß friſch deſtillirtes Waſſer eine unangenehme gelbe Farbe bekömmt, die es aber an der freyen Luft wiederum verliert. D. Prieſtley hat bemerkt, daß dieſe gelbe Farbe vom Phlogiſton herkomme. Er hatte etwas Waſſer, das in gläſernen Gefäßen deſtilliret worden war, in ein anderes Gefäß mit etwas Luft gethan, und fand dieſe Luft nach einem Monate beträchtlich phlogiſticirt. Es ſcheint zwar ſonderbar, daß das Waſſer durch bloße Deſtillation, d. i. durch nichts weiter als Verdünnung und Verdichtung Phlogiſton annehmen ſolle. Es gewinnt faſt das Anſehen, als ob das Phlogiſton von der Hitze durch die Zwiſchenräume des Glaſes getrieben würde; es kann aber, nach D. Prieſtleys Bemerkung, auch ſeyn, daß das Waſſer Phlogiſton enthält, und die Deſtillation nur die Art und Weiſe der Verbindung zwiſchen beyden (modum combinationis) ändert, und macht, daß ſich das Phlogiſton der Luft leichter mittheilen kann **)

Man kann mit Grunde vermuthen, daß eben diejenige phlogiſtiſche Materie, welche das Waſſer aus der Luft abſorbirt, auch von den Pflanzen und andern unter dem Waſſer befindlichen Subſtanzen eingeſogen werde. Denn es iſt eine ſehr bekannte Erfahrung, daß das Waſſer in den Baſſins ſo lange friſch bleibt, als die

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. Sect. 8. no. 2.

**) Ebendaſ. Vol. IV. p. 295.

Pflanzen an den Seiten und auf dem Boden derſelben wachſen, und ſich eine ſchleimigte faule Subſtanz darinn befindet, daß es hingegen ſeinen gewöhnlichen angenehmen Geſchmack verliert, wenn die Behältniſſe gereiniget werden. Dies iſt an verſchiedenen Orten, und beſonders im Neapolitaniſchen, wo dergleichen Waſſerbehälter ſehr gemein ſind, eine bekannte Sache. Wenn man daſelbſt die Landleute fragt, warum ſie ihre Waſſerbehälter bisweilen faſt ganz mit Pflanzen verwachſen laſſen, ſo iſt die gewöhnliche Antwort, daß dieſe Pflanzen das Waſſer ſüß erhalten. D. **Prieſtley** führt eine Erfahrung an, welche die obengedachte Vermuthung ſehr zu beſtärken ſcheint *).

Wenn ſchädliche Luft durch Schütteln im Waſſer verbeſſert werden ſoll, ſo muß das Gefäß mit der Luft, in einer Wanne mit Waſſer geſchüttelt werden, in welcher das Waſſer mit der freyen Luft in Verbindung ſteht, damit es die faule und phlogiſtiſche Materie aus der ſchädlichen Luft im Gefäße in die Atmoſphäre führen kann. Daß dieſes wirklich geſchehe, zeigt der unangenehme Geruch, den man bisweilen bey dieſer Operation verſpürt. Wenn ſich die ſchädliche Luft in einem verſchloſſenen Gefäße, worinnen auſſer ihr auch Waſſer enthalten iſt, befindet, ſo wird ſie durch das Schütteln wenig oder gar nicht verbeſſert, weil ſie in dieſem Falle nur denjenigen Theil der phlogiſtiſchen Materie abgeben kann, welchen das wenige mit ihr eingeſchloſſene Waſſer zu abſorbiren im Stande iſt.

Hieher gehört auch die Entdeckung des D. **Prieſtley**, daß Brunnenwaſſer in gläſernen Flaſchen, der Sonne ausgeſetzt, eine beträchtliche Menge dephlogiſticirter Luft gebe. — Wir werden die dieſe Entdeckung betreffenden Umſtände in dem Capitel von der dephlogiſticirten Luft unterſuchen.

*) Exper. and Obſerv. Vol. II. Sect. 10.

Aus allen dieſen die Verminderung der gemeinen Luft durch verſchiedene Proceſſe betreffenden Beobachtungen, müſſen wir nun für unſere Leſer einige allgemeine Phänomene ziehen. — Wenn man die Luft einer Subſtanz ausſetzt, aus welcher ſich das entzündbare Principium eben entbindet, ſo wird ſie dadurch zur Reſpiration, Verbrennung und andern Proceſſen, zu welchen ſie nöthig iſt, unfähiger. Und da das Principium, welches ſich aus denen Körpern, die die gemeine Luft verderben, entbindet, in ſehr vielen Fällen augenſcheinlich kein anderes, als das entzündbare, iſt, ſo läßt ſich mit Grund annehmen, daß die Luft durch ihre Vereinigung mit dieſem Principium verſchlimmert werde; man ſagt daher, ſie werde phlogiſticiret. Sie iſt in dieſem Zuſtande deſto ungeſchickter zu andern phlogiſtiſchen Proceſſen, je mehr ſie Phlogiſton in ſich genommen hat. Dieſe Phlogiſtication iſt jederzeit mit einer Verminderung ihres Volumens begleitet, welche ſich insgemein bis auf ein Viertel des ganzen Volumens erſtreckt; wofern nicht aus den dabey gebrauchten Subſtanzen eine neue elaſtiſche Materie erzeugt wird, in welchem Falle man die Verminderung der gemeinen Luft nicht gehörig bemerken kann. Die Phlogiſtication der Luft iſt eingeſchränkt, ſo daß die vollkommen phlogiſticirte (mit Phlogiſton geſättigte) Luft keinen weitern phlogiſtiſchen Proceß befördern, auch nicht weiter vermindert werden kann.

Wir müſſen aber nunmehr dieſen Gegenſtand aus einem allgemeinern Geſichtspunkte betrachten, und von dem Zuſtande der Atmoſphäre in verſchiedenen Gegenden und unter verſchiedenen Umſtänden reden, die Veränderungen unterſuchen, welchen die Atmoſphäre bey verſchiedenen auf der Erde erfolgenden Naturbegebenheiten ausgeſetzt iſt, und den Methoden nachforſchen, deren ſich die Natur bedient, um die atmoſphäriſche Luft

jederzeit geſchickt genug zu den natürlichen Proceſſen, zu welchen ſie nöthig iſt, zu erhalten. Auch wollen wir hier die Wirkung der Luft auf die Pflanzen, und dieſer auf die Luft unterſuchen — eine Materie, welche zwar ſeit kurzem viel Aufklärung erhalten hat, dennoch aber noch immer mit vieler Dunkelheit und Ungewißheit umhüllt iſt.

Die erſte Betrachtung, welche ſich hier natürlicher Weiſe darbietet, iſt dieſe, daß die ganze Maſſe der atmoſphäriſchen Luft, welche unſere Erdkugel umgiebt, da ſie beſtändig durch das Athemholen ſo vieler Millionen Thiere, durch das Brennen ſo vieler natürlichen und künſtlichen Feuer, durch die Fäulniß und Auflöſung unzählicher Subſtanzen und durch viele andere phlogiſtiſche Proceſſe angeſteckt wird, immer mehr und mehr verdorben, und endlich ganz ungeſchickt zu den Abſichten, zu welchen ſie beſtimmt iſt, werden müſſe, wofern nicht die Natur für gewiſſe Mittel geſorgt hat, ſie in eben der Proportion, in welcher ſie verdorben wird, wieder zu reinigen, und ſie dadurch in dem gehörigen Grade der Heilſamkeit zu erhalten, ohne daß ſie immer mehr verſchlimmert wird. Daß die Natur wirklich für ſolche verbeſſernde Mittel, wie wir ſie füglich nennen können, geſorgt habe, läßt ſich ſchwerlich in Zweifel ziehen, wenn wir auch nur bloß aus der Analogie ſchließen wollen: durch die neuern Unterſuchungen der vortrefflichſten Naturforſcher aber ſind ſogar verſchiedene natürliche Proceſſe entdeckt worden, welche die Luft beſtändig reinigen, und alſo den Wirkungen derjenigen Urſachen, welche ſie beſtändig zu verſchlimmern ſtreben, das Gleichgewicht halten müſſen. — Wir wollen die Unterſuchung dieſes wichtigen Gegenſtandes von demjenigen Punkte anfangen, der uns am nächſten angehet.

Da wir im vorigen deutlich gezeigt haben, daß die Reſpiration der Thiere die gemeine Luft phlogiſticire,

und im Verhältniß dieſer Phlogiſtication ungeſchickter zur Reſpiration, Verbrennung u. ſ. w. mache, ſo folgt ganz natürlich, daß die Luft in den Gebäuden, in welchen viele Leute zuſammen leben, nicht ſo rein und ſo geſchickt zur Reſpiration ſeyn könne, als die freye Luft. Auſſer dieſer bloß ſpeculativen Betrachtung zeigt es auch die tägliche Erfahrung, daß die Luft in ſolchen Gebäuden nicht allein ſchlechter, als die freye Landluft, ſondern oft ſogar bis zu dem Grade ſchädlich ſey, daß daraus anſteckende Krankheiten von ſehr gefährlicher Beſchaffenheit entſpringen. In Hoſpitälern, Gefängniſſen, Arbeitshäuſern, großen Manufacturen, ſtark beſetzten Schiffen, Armeen, die in einem engen Raume beyſammen ſtehen, kurz überall, wo viele Perſonen in einem Hauſe oder in einem engen Raume bey einander ſeyn müſſen, ſieht man ſehr deutlich die übeln Wirkungen der durch die Reſpiration und durch andere in ſolchen Orten nothwendig erfolgende phlogiſtiſche Proceſſe, z. B. durch Feurung, Fäulniß, Anhäufung des Unflaths u. d. gl. angeſteckten Luft. Oft iſt die durch dieſe ſchädlichen Ausflüſſe verdorbene Luft ſchon dem Geruche unangenehm; bisweilen aber hat ſie zwar nicht den mindeſten merklichen Geruch, iſt aber dennoch ſo ſehr verdorben, daß ſie den Unglücklichen, die ſie einzuathmen genöthiget ſind, die ſchrecklichſten Krankheiten zuziehet.

Eben dieſes kann man auch von derjenigen Luft ſagen, welche durch andere Urſachen, als durch die Reſpiration der Thiere verdorben iſt. So wird z. B. die Luft durch ſtillſtehendes Waſſer ſchädlich, beſonders in heißen Ländern, weil darinn viele Subſtanzen verfaulen, und alſo ſehr viel phlogiſtiſche Materie und faule Ausflüſſe in die Luft aufſteigen. In Oſtindien, Amerika und Italien finden ſich ſehr viele Beyſpiele davon. An einigen Orten dieſer Länder iſt die Luft ſo gefährlich,

daß Perſonen, die ſie in der heißen Jahreszeit auch nur auf wenige Stunden beſuchen, bald von ſehr gefährlichen und hartnäckigen faulen Fiebern befallen werden.

In den Städten, und vorzüglich in den größeren, kommen alle Urſachen, welche die Luft verderben, zuſammen, und ſie wird hier durch das Athemholen der Menſchen und Thiere, durch die Fäulniß der todten Körper, durch das Brennen ſtarker und zahlreicher Feuer, durch das viele ſtagnirende Waſſer, durch die Proceſſe in verſchiedenen Fabriken, und durch unzähliche andere Urſachen unaufhörlich verunreiniget, und mit ſchädlichen Ausflüſſen imprägniret. Daher entſtehen auch in großen Städten ſehr oft epidemiſche Krankheiten, beſonders in heißen Ländern, und an ſolchen Orten, wo die Obrigkeit nicht hinreichende Sorgfalt auf die Reinlichkeit der Straßen und Wohnungen verwendet. Verſchiedene der angeführten Urſachen ſind freylich in großen Städten unvermeidlich, andere hingegen, und zwar ſolche, die unter die beträchtlichſten gehören, laſſen ſich auch leicht entfernen. Dahin gehören die Begräbnißplätze, welche man ohne alle Verletzung der Wohlanſtändigkeit und der Religion, weit ſchicklicher in eigne von den Wohnplätzen entfernte Orte verlegen könnte, anſtatt ſie mitten in den Städten, und an eingeſchloſſenen Orten, zu welchen die Luft keinen Zugang hat, anzulegen. Auch kann man bey Anlegung gewiſſer Manufacturen und bey Errichtung öffentlicher Gebäude die Plätze dazu auſſerhalb der Ringmauern der Städte, oder wenigſtens, wenn es angeht, an hohen und dem Winde ausgeſetzten Orten wählen.

Es wäre überflüßig, hievon beſondere Beyſpiele zu geben, oder dies Werk durch Erzählung der Krankheiten zu vergrößern, welche durch die Anſteckung der Luft fortgepflanzt werden, und denen Gefangene, Soldaten, Seeleute, und andere, welche oft in einem engen

Raume zuſammengedrängt leben müſſen, unterworfen ſind. Faſt alle mediciniſche Lehrbücher geben beſondere Nachricht von denſelben; auch haben wir viele vortrefliche Schriften, welche ausdrücklich von ihnen handlen, unter welchen ſich Pringle's Obſervations on the diſeaſes of the army vorzüglich auszeichnen. Ich will hier nur überhaupt bemerken, daß die Luft eben ſo, wie ſie mit beſondern wohlriechenden Ausflüſſen imprägnirt werden kann, auch mit ſchädlichen Ausflüſſen von beſonderer Art angefüllt werden könne, welche beſondere Gattungen von Krankheiten verurſachen können, wenn ſie dem menſchlichen oder thieriſchen Körper mitgetheilt werden. Dieſe Bemerkung wird dadurch beſtätiget, daß ſich verſchiedene epidemiſche Krankheiten unter vielen Völkern dennoch ausbreiten, obgleich die Geſunden ſich aller Gemeinſchaft und Verbindung mit den Kranken enthalten. Wir finden in der Geſchichte häufige Beyſpiele von epidemiſchen und peſtilenzialiſchen Krankheiten, welche ſich plötzlich über große Striche Landes verbreitet, und ganze Provinzen entvölkert haben; deren Urſprung insgemein augenſcheinlich von der Fäulniß großer Mengen von thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen hergekommen iſt. So entſtand einſt in Venedig ein ſchreckliches epidemiſches Fieber aus einer Menge verdorbener Fiſche, und eben ſo in Delft aus der Fäulniß einer großen Menge Kohl und anderer Vegetabilien. Yves erzählt, daß die Araber, wenn ſie ſich an den Türken in Baſſora wegen eines erlittenen Unrechts rächen wollen, die Dämme des Fluſſes an der Stadt durchſtechen, ſo, daß der Fluß austritt, und eine Menge Landes unter Waſſer ſetzt, wobey nach Vertrocknung des Waſſers, der faule Schlamm und andere verdorbene Unreinigkeiten, die es zurückläßt, die Luft ſo heftig anſtecken, daß daraus die ſchrecklichſten faulen Fieber entſtehen.

Die Aerzte finden durch die allgemeine Erfahrung, daß die verſchiedenen Gattungen der Luft nicht auf einen Körper, wie auf den andern, wirken. Einige Perſonen genießen in einer Luft, welche für die meiſten andern unerträglich ſeyn würde, dennoch einer leidlichen Geſundheit. Gewohnheit und allmähliche Veränderung ſetzt manche Perſonen in Stand, auch in den ſchlimmſten und ſchädlichſten Gegenden zu leben; obgleich ſolche Leute ſelten oder gar niemals einer recht guten Geſundheit genießen, ſondern vielmehr den ſchlimmen Zuſtand der Luft, die ſie athmen, durch ihre Geſichtsfarbe und die ganze Conſtitution ihres Körpers verrathen. Plötzliche Veränderungen der Luft greifen den Körper am meiſten an. Pflanzen, ja auch Menſchen, welche an einen gewiſſen Boden gewöhnt ſind, arten um, wenn ſie plötzlich an einen andern Ort verſetzt werden, und gehen darüber oft zu Grunde; da hingegen andere, welche ſchon an mehrere und mannigfaltige Climata gewöhnt ſind, durch ſolche Veränderungen gar nicht leiden, beſonders wenn der Uebergang nach und nach durch unmerkliche Stufen geſchieht.

Es iſt ſehr merkwürdig, daß verſchiedene Inſekten auch in der ſchädlichſten faulen Luft ſehr gut leben. Schon die Schwärme von Inſekten, welche an faulen Orten leben, beſtätigen die Richtigkeit dieſer Beobachtung ſehr deutlich.

Ich will nunmehr die vornehmſten Beobachtungen anführen, welche von einigen ſcharfſinnigen Naturforſchern über den Grad der Reinigkeit der Luft an einzelnen Orten angeſtellt worden ſind.

Herr **Landriani**, ein geſchickter italiäniſcher Gelehrter, machte eine Reiſe durch Italien bloß in der Abſicht, um die Reinigkeit der Luft in verſchiedenen Gegenden dieſes Landes zu unterſuchen. Bald nach Vollendung dieſer Reiſe ſchrieb er unterm 17. November 1776

folgendes an D. **Prieſtley:** — „Sie werden ſchon „vor Empfang dieſes Briefes mein **Eudiometer** mit „einer kurzen Abhandlung erhalten haben, in welcher „ich den Gebrauch deſſelben zu genauer Beſtimmung „der Geſundheit der Luft an einzelnen Orten erkläre. „Von dieſem Inſtrumente habe ich auf meiner Reiſe „durch Italien Gebrauch gemacht. Ich hatte dabey „das Vergnügen, die Luft an allen den Orten, wo man „ſie nach einer langen Erfahrung der Einwohner für „ungeſund hielt, durch mein Inſtrument ſehr genau „eben ſo zu finden; daß alſo die Erfahrung ſehr wohl „mit der Theorie übereinzuſtimmen ſcheint. In den „Gebirgen bey Piſa unterſuchte ich die Luft in verſchie- „denen Höhen, fieng in der Pläne an, gieng bis auf „die höchſten Spitzen fort, und fand einen beträchtli- „chen Unterſchied im Zuſtande der Luft, indem die Luft- „ſchichten immer reiner wurden, je weiter ich hinauf- „ſtieg. Bey ähnlichen Verſuchen am Veſuv aber fand „ich gerade das Gegentheil. Je näher ich nemlich an „die Lava und an die neue Oeffnung des Vulkans kam, „(welche während meines Aufenthalts in Neapel erſt „entſtanden war), deſto ſchlechter fand ich die Luft nach „der Angabe meines Eudiometers. Eben ſo habe ich „auch die Luft in den Pontiniſchen Sümpfen, die ſo „höchſt ungeſunde Luft des Sirocco in Rom, die in der „Campagna di Roma, in der Grotta del Cane, auf „der Solſatara in Neapel, in den Bädern des Nero „bey Bajä, an der Seeküſte von Toſcana u. ſ. f. unter- „ſucht, und allemal ſo befunden, wie es mich die tägli- „che Erfahrung erwarten ließ.“

Soviel Lob auch Herr **Landriani** für ſeine ſorg- fältigen und in der That zum Beſten der Naturlehre gereichenden Unterſuchungen verdient, ſo kann man ſich doch des Verdachts nicht entſchlagen, daß ſeine Erwar- tungen einen großen Einfluß auf den Erfolg ſeiner Ver-

ſuche gehabt haben können. Denn eine ſo genaue Uebereinſtimmung der Verſuche mit der täglichen Erfahrung, als er erhalten zu haben behauptet, möchte ſich wohl, wie es ſcheint, mit den von ihm gebrauchten Inſtrumenten (über welche ich ſchon im vorigen einige umſtändlichere Bemerkungen gemacht habe), und, wie aus dem folgenden erhellen wird, überhaupt mit den bisher erfundenen Eudiometern ſchwerlich erreichen laſſen.

Herr **de Sauſſure** hatte auf ſeiner Reiſe über die Alpen die Luft am Fuſſe, auf der Mitte und auf dem Gipfel verſchiedener Berge, nach ſeiner eignen Methode, welche wir im vorigen beſchrieben haben, unterſucht, und macht darüber folgende allgemeine Bemerkungen *):

*) „Die Reſultate, die ich aus der Vergleichung der „Luft auf dem Gipfel des Buet mit der Luft in Chamouni „erhalten habe, beweiſen, daß die Luft in dieſem Thale, „mit ſalpeterartiger Luft vermiſcht, ſoviel Volumen, als „28 Gran Waſſer betragen, mehr abſorbire, als die Luft „auf dem Gipfel jenes Berges. Drey andere Verſuche, auf „dem großen Bernhard, dem Piton und dem Voirons, gaben alle ähnliche Reſultate, d. i. ſie bewieſen, daß die „Luft dieſer Spitzen nicht ſo rein ſey, als die in den Plänen oder Thälern an dem Fuſſe dieſer Berge. Die Luft „auf dem Gletſcher Talefre iſt die einzige, welche dieſen „Proben nach reiner ſchien, als die im Thale Chamouni; „dies kömmt wahrſcheinlich daher, weil ſie durch eine Menge vollkommen reiner wäſſerigter Dünſte, welche aus den „ungeheuren um dieſen Gletſcher herumliegenden Maſſen „von Eis und Schnee aufſteigen, gereiniget iſt. Die Luft „in Genf ſchien der in Chamouni gleich, aber beſſer, als die „in den piemonteſiſchen Plänen.

„Da alſo unter fünf Bergen, auf deren Gipfeln ich „dieſe Verſuche angeſtellt habe, vier waren, deren Luft ich „unreiner fand, als die in den Plänen und Thälern an ihrem Fuſſe, und da der einzige Berg, deſſen Luft reiner „war, als die in unſern Plänen, dieſen Vorzug ſeiner beſondern Lage zu danken hatte, ſo ſcheint aus meinen Verſuchen zu folgen, daß, überhaupt genommen, die Luft in

— Die Luft der ganz niedrigen Plänen ſcheine am wenigſten geſund zu ſeyn; die auf ſehr hohen Bergen ſey weder ſehr rein, noch im Ganzen genommen, ſo geſchickt zu Erhaltung des menſchlichen Lebens, als die in einer gewiſſen Höhe über der Meeresfläche, welche Höhe er ohngefähr 200 — 300 Toiſen ſchätzt.

D. White giebt im LXVIIIſten Bande der Transactionen Nachricht von ſeinen in Yorkſhire angeſtellten Verſuchen. Im ſchlechteſten Zuſtande, den er je beobachtet hat, hat ſich die atmoſphäriſche Luft am 13ten September 1777 befunden. An dieſem Tage ſtand das Barometer auf 30,30 Zoll, das Thermometer auf 69 Grad; die Witterung war ſtill, der Himmel heiter, und die Luft trocken und ſchwül; ſeit vier Tagen war kein Regen gefallen. Man bemerkte an dieſem Tage einen ſchwachen Stoß von einem Erdbeben.

Verſchiedene Perſonen haben die Luft ihrer Schlafzimmer in der Nacht, und des Morgens, nachdem ſie darinn geſchlafen hatten, unterſucht, und ſie dann insgemein etwas unreiner, als zu andern Zeiten, gefunden. Die Luft der heimlichen Gemächer findet man auch bey windſtillem Wetter nicht ſo ſtark phlogiſticirt, als man es nach ihrem unangenehmen Geruche vermuthen ſollte. Ueberhaupt erhellet aus dieſen und andern Beobachtungen, daß die Ausdünſtung der menſchlichen Excremente wenig oder gar nicht ſchädlich ſey, ausgenommen, wenn ſie faul werden, oder aus einem kranken Körper kommen, in welchem Falle ſie die Luft ſehr ſchnell anſtecken.

D. Ingenhouß ſandte bald nach ſeiner Abreiſe von London eine Nachricht von ſeinen im Jahre 1779 über die Reinigkeit der Luft auf der See und an andern Orten angeſtellten Verſuchen ein, welche am 24 April

„einer gewiſſen Höhe etwas von ihrer Reinigkeit verliere.“ — de Sauſſure Voyages des Alpes, p. 517.

1780 in der königlichen Societät vorgeleſen ward, und in den LXXſten Band der Transactionen eingerückt iſt. Seine erſten Beobachtungen waren am Bord des Schiffs in der Mündung der Themſe zwiſchen Sheerneß und Margate angeſtellt, wo er die Luft reiner fand, als er jemals vorher irgend eine Art gemeiner Luft gefunden hatte. Weiter vom Lande ab, z. B. zwiſchen der engliſchen Küſte und Oſtende fand er die Seeluft nicht mehr ſo rein; jedoch ſcheint dieſe geringere Reinigkeit nicht allezeit ſtatt zu finden. Die allgemeinen Beobachtungen, die er aus ſeinen zahlreichen Verſuchen zieht, ſind folgende: — „Die Luft auf der See „und nahe an derſelben ſey überhaupt genommen, rei„ner und dem animaliſchen Leben zuträglicher, als die „Landluft, ob ſich gleich in dem Grade ihrer Reinigkeit „einige Verſchiedenheit zeige. Die Seeluft ſey allem „Anſehen nach in einiger Entfernung vom Lande weit „reiner, als an den Küſten, weil ſie ſich in jenem Falle „weniger mit der Landluft vermiſchen könne.“

In eben dieſer Schrift theilt D. Ingenhouß das über ſeine Verſuche gehaltene Tagebuch mit, woraus man den Grad der Reinigkeit der Luft an verſchiedenen Orten und unter verſchiedenen Umſtänden erſehen kann. Ich will daſſelbe hier auszugsweiſe mittheilen, da es, wie ich hoffe, andern Experimentatoren ſehr nützlich ſeyn wird.

Bey dieſen Verſuchen bediente ſich D. Ingenhouß folgender Methode. Er ließ zuerſt ein Maaß gemeine, und dann ein Maaß ſalpeterartige Luft in die Röhre des Eudiometers. In dem Augenblicke der Berührung beyder Luftgattungen ſchüttelte er die Röhre in der Wanne mit Waſſer, und maß die Verminderung, die er in Hunderttheilen eines Maaßes ausdrückte. Wenn er alſo z. B. ſagt, dieſe oder jene Luft habe 130 gegeben, ſo bedeutet dies ſoviel, daß nach Vermiſchung eines

Maaßes derſelben mit einem Maaße ſalpeterartiger Luft, die ganze vermiſchte und dadurch verminderte Menge von Luft 130 Hunderttheile eines Maaßes, oder ein Maaß und 30 Hunderttheile betragen habe.

„Die verſchiedenen Grade der Geſundheit der Atmoſphäre, die ich auf meinem Landhauſe in Southall-„Green, zehn engliſche Meilen von London, vom Junius „bis zum September, bemerkte, fielen zwiſchen 103 „und 109.

„Ich verwunderte mich, bey meiner Rückkunft in „die Stadt in meiner vorigen Wohnung in Pall-Mall-„Court, die atmoſphäriſche Luft im October reiner zu „finden, als ich ſie in der Mitte des Sommers auf dem „Lande gefunden hatte; denn am 22ſten October fand „ich um 9 Uhr Morgens bey heiterm und kaltem Wet-„ter, daß die Miſchung von einem Maaße gemeiner und „einem Maaße ſalpeterartiger Luft, 100 Abtheilungen „in der Glasröhre, d. i. genau ein Maaß einnahm. An „eben dem Tage Nachmittags um 2 Uhr, da es regne-„te, hatte ſich die Luft ein wenig verſchlimmert, und „gab 102.

„Am 23ſten October bey Regenwetter gab die „Luft 102.

„Am 24ſten October früh um 9 Uhr, bey heiterm „Himmel, gab ſie 100.

„Am 25ſten October früh um 11 Uhr, bey bewölk-„tem Himmel, gab die Luft 102. Um 11 Uhr Abends, „nach fünf verſchiedenen Verſuchen 105.

„Am 26ſten October, bey ſehr trübem und regne-„richtem Wetter gab ſie 105, wie das vorigemal.“

Die Luft zu Oſtende fand D. Ingenhouß überhaupt genommen, ſehr gut. Sie gab zwiſchen 94 und 98.

Zu Brügge gab die Luft Abends um 7 Uhr, 105.

Am 8ten November zu Gent, um drey Uhr Nachmittags, 103.

Am 12ten November zu Brüſſel, um 7 Uhr Nachmittags, 105.

Den Tag darauf gab die Luft im niedrigern Theile der Stadt 106, im höchſten 104; die leztere ſchien alſo viel reiner zu ſeyn, welches auch mit der gemeinen Erfahrung übereinſtimmt. Am 14ten November ſchienen die Luft im höhern und die im niedrigern Theile der Stadt beyde gleich gut zu ſeyn, und gaben 103. Es war ein kalter Tag.

Am 22ſten November Abends gab die Luft zu Antwerpen 109½. Das Wetter war regnericht, feucht und kalt.

Am 23ſten November gab die Luft zu Breda 106. Den Tag darauf, um 11 Uhr, bey heller, kalter und zum Froſt geneigter Witterung, gab ſie 102; um 7 Uhr 103. Den 25ſten November bey kaltem und regnerichtem Wetter 104. Den 26ſten November bey ſehr regnerichtem, kaltem und ſtürmiſchem Wetter 103.

Am 27ſten November gab die Luft zu Moerdyk, nahe am Waſſer, 101½. Das Wetter war hell und kalt; aber es fror noch nicht. Dieſe Gegend wird für ſehr geſund gehalten.

Am 28ſten November gab die Luft zu Rotterdam 103; das Wetter war regnericht und kalt.

Am 29ſten November gab die Luft in Delft 103; das Wetter war ſtürmiſch und regnericht.

Am 30ſten November gab die Luft im Haag 104; das Wetter war kalt, und der Wind kam aus Norden. Am erſten December änderte ſich das Wetter plözlich; der Wind erhob ſich aus Süden ſehr heftig, und die Atmoſphäre ward ſehr warm. Den Tag darauf ſtand Fahrenheits Thermometer auf 54 Grad, die gemeine Luft gab nach wiederholten und genauen Verſuchen 116, die von geſtern her in einem gläſernen Gefäße aufgehobene 117; und die nahe an der See aufgefangene 115.

Am 4ten December gab die Luft in Amſterdam 103; das Wetter war regnericht, windig und kalt. Den Tag darauf gab die Luft, bey ziemlich gleicher Witterung 102.

Am 10ten December gab die Luft zu Rotterdam 101; das Wetter war regnericht.

Am 12ten December gab die Luft mitten auf dem Waſſer zwiſchen Dort und Moerdyk 109; das Wetter war ſehr trüb, regnericht und windig.

Am 13ten December des Morgens gab die Luft zu Breda 109; das Wetter war, wie den Tag vorher. Nachmittags, da ſich der Himmel ein wenig aufgeklärt hatte, gab ſie 106½.

Am 16ten December gab die Luft in dem niedrigern Theile der Stadt Antwerpen 105; im höhern Theile 104; das Wetter war regnericht und temperirt.

Am 17ten December gab die Luft zu Antwerpen 107; das Wetter war noch eben ſo, wie den Tag vorher.

Am 19ten December gab die Luft zu Brüſſel 109; das Wetter war regnericht, windig und warm.

Am 21ſten December gab die Luft zu Brüſſel 106; das Wetter war trocken und kalt. Den Tag darauf waren Luft und Witterung noch in ebendemſelben Zuſtande.

Am 23ſten December gab die Luft zu Mons 104; das Wetter war regnericht und kalt.

Am 24ſten December gab die Luft nahe bey Bouchain 104; das Wetter war trübe und kalt.

Am 25ſten December gab die Luft zu Peronne 102½; das Wetter war kalt.

Am 26ſten December gab die Luft zu Cuvilly 103; das Wetter war kalt.

Am 27ſten December die Luft zu Senlis 102½; das Wetter kalt.

Am 29ſten December die Luft zu Paris 103; das Wetter kalt.

Am 8ten Jänner 1780, die Luft zu Paris 100; das Wetter kalt.

Am 13ten Jänner bey ſtarkem Froſt gab die Luft zu Paris 98.

So weit gehen die Beobachtungen des D. Ingenhouß. Seine ſehr bequeme von Hrn. Martin verfertigte Geräthſchaft war im Grunde nichts anders, als die Eudiometerröhre und das Maaß, ſo wie ſie Herr Fontana vor der zuletzt angeführten Verbeſſerung gebrauchte. „Dieſer ganze Apparatus, ſagt D. Ingenhouß, ließ ſich in ein Käſtchen von 10 Zoll Länge, „5 Zoll Breite, und 3½ Zoll Höhe packen. Die Glas„röhre, oder das größere Maaß war zwar 16 Zoll lang, „nahm aber doch nur wenig Raum ein, weil ſie in zwey „Stücken getheilt war, die man mit meſſingenen Schrau„ben an einander befeſtigte. Statt der ſonſt gewöhnli„chen Waſſerwanne nahm ich eine kleine runde hölzerne „Gelte ꝛc.“

Meine Leſer werden hiebey natürlicher Weiſe die Bemerkung machen, daß dieſe Verſuche, wenn ſie mit einem ſo kleinen Apparatus und in einer gemeinen Gelte, in welcher ſich kein Bret befeſtigen läßt, angeſtellt werden, (die gewöhnlichen Schwierigkeiten, welche man bey Anſtellung derſelben antrifft, ungerechnet) keiner ſolchen Genauigkeit fähig ſind, als es ihre Natur, und die geringen Unterſchiede ihrer Reſultate zu erfordern ſcheinen: aber D. Ingenhouß hat ſich durch ſeinen unermüdeten Fleiß ſehr viel Geſchicklichkeit in Behandlung dieſer Verſuche erworben, und ich darf es wagen, zu behaupten, daß er ſie mit aller der Genauigkeit angeſtellt habe, deren ſie nur der Natur des Apparatus nach fähig ſind.

Im LXIXſten Bande der philoſophiſchen Trans-

actionen erzählt Herr Fontana einige von ihm angeſtellte Verſuche über die Reinigkeit der gemeinen Luft, und begleitet dieſelben mit ſeinen eigenen Bemerkungen. Obgleich dieſe Verſuche viel älter ſind, als die angeführten Beobachtungen des D. Ingenhouß, ſo habe ich ſie doch hier erſt nach jenen anführen wollen, weil ſie verſchiedene allgemeine Bemerkungen über dieſen Gegenſtand enthalten. — Ich will dieſe Verſuche und Beobachtungen mit den eigenen Worten ihres ſcharfſinnigen und ſorgfältigen Verfaſſers anführen.

„Ich kann, ſagt Herr Fontana, ohne das geringſte Bedenken behaupten, daß man auf die bisher „zu Beſtimmung der Geſundheit der atmoſphäriſchen „Luft an verſchiedenen Orten und in verſchiedenen Län„dern und Lagen angeſtellten Verſuche, welche einige „Schriftſteller angeführt haben, gar nicht bauen kön„ne; weil die Methoden, deren ſie ſich bedient haben, „gar nicht genau *), die Ingredientien der Verſuche „unbeſtimmt und ungewiß, und die Reſultate ſehr weit „von einander unterſchieden ſind.

„Wenn man alle Fehler berichtiget, ſo wird man „finden, daß der Unterſchied zwiſchen der Luft zweyer „verſchiedenen Länder, allezeit weit geringer ſey, als man „insgemein glaubt, und daß die großen Unterſchiede, „welche verſchiedene Beobachter gefunden haben wollen, „bloß den betrüglichen Wirkungen unbeſtimmter Me„thoden zuzuſchreiben ſind. Ich behaupte dies aus „eigner Erfahrung; denn ich befand mich in eben dem „Irrthume. Ich fand ſehr große Unterſchiede zwiſchen „den Reſultaten ſolcher Verſuche, welche allen Umſtän-

*) Man ſieht leicht, daß dieſe Bemerkung die Verſuche des D. Ingenhouß nicht treffe, welche erſt lange nachher, und nach der Methode des Herrn Fontana ſelbſt angeſtellt worden ſind.

„den nach einerley Reſultat hätten geben ſollen, und „ſchrieb die Urſache dieſer Verſchiedenheit lieber mir „ſelbſt, als meiner damaligen Methode, zu. Zu Pa„ris unterſuchte ich Luft von verſchiedenen Orten her zu „gleicher Zeit, beſonders von ſolchen, an welchen ſie „aller Wahrſcheinlichkeit nach ſehr ſchlecht ſeyn ſollte, „weil ſich viel faule Subſtanzen und unreine Ausdün„ſtungen daſelbſt befanden; ich fand aber den Unter„ſchied ſehr gering, und weit unbeträchtlicher, als ich „vermuthet hatte; denn er betrug kaum $\frac{1}{30}$ der Luft in „der Röhre. Als ich die Luft von dem ſogenannten „Mont-Valerien, der ohngefähr 500 Schuh höher „liegt, als Paris, mit der zu gleicher Zeit aufgefan„genen und auf gleiche Art behandleten Pariſer Luft ver„glich, fand ich die erſtere kaum um $\frac{1}{30}$ beſſer, als die „letztere.

„In London fand ich faſt das nemliche. Die Luft „von Islington und die in London erlitten durch die „Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft gleich ſtarke Ver„minderungen; und doch wird die von Islington für „weit beſſer gehalten. Ich unterſuchte in London Luft „aus verſchiedenen Höhen (z. B. auf der Straße, im „zweyten Stockwerk, und auf dem Dache des benach„barten Hauſes aufgefangen), und fand ſie von glei„cher Güte. Als ich die Luft auf dem eiſernen Kranze „der Kuppel der St. Paulskirche, 313 Schuh über „dem Fußboden, und dann die auf der ſteinernen Gal„lerie, welche 202 Schuh tiefer liegt, unterſuchte, und „beyde mit der Luft auf der benachbarten Straße ver„glich, fand ich kaum einigen merklichen Unterſchied „zwiſchen dieſen Gattungen, ob ſie gleich aus ſo ver„ſchiedenen Höhen genommen waren.

„Bey dieſem Verſuche iſt ein Umſtand zu bemer„ken, der dazu beygetragen haben mußte, die an„geführten Unterſchiede zu vergrößern, nemlich die Be-

„wegung der Luft auf der Kuppel. Denn man fühlte „auf derſelben einen heftigen Wind, der immer ſtärker „ward, je höher man hinaufſtieg; obgleich in allen den „Straßen, durch welche ich gehen mußte, gar kein „Wind zu fühlen war. Der Verſuch ward Nachmit„tags um vier Uhr, bey hellem Wetter, angeſtellt. „Das Barometer ſtand auf 28, 6 Zoll; das Fahrenheitiſche Thermometer auf 54 Grad.“

Kurz darauf fährt Herr Fontana folgendergeſtalt fort: „Hieraus ſieht man deutlich, wie wenig man ſich „auf die bisher bekannt gemachten Verſuche verlaſſen „könne. Ueberhaupt finde ich, daß ſich die Luft von „einer Zeit zur andern verändert; und daß die hieraus „entſtehenden Unterſchiede weit größer ſind, als die Un„terſchiede zwiſchen der Luft aus verſchiedenen Ländern „und in verſchiedenen Höhen. So gab mir z. B. die „Luft in London in den Monaten September, October, „und November des Jahres 1778, wenn ich ſie mit „ſalpeterartiger Luft vermiſchte, II, I, 1,90 und II, II, „2,25 *), als ein mittleres Reſultat aus mehrern „Verſuchen, welche ſehr wenig von einander abgien„gen. Am 26ſten November fand ich die Luft zum „erſtenmale weit beſſer, denn ſie gab II, I, 1,80 und „II, II, 2,20; am 14ten Februar 1779 aber gab ſie „II, I, 1,69 und II, II, 2,12; woraus ſich zeigt, daß „ſie an dieſem 14ten Februar weit beſſer war, als ein „halb Jahr vorher.

„An der Genauigkeit dieſer Verſuche läßt ſich gar „nicht zweifeln, da ich die zu verſchiedenen Zeiten auf„gefangene Luft allezeit mit derjenigen verglichen habe, „welche ich zuerſt im Monat September unterſucht,

*) Die von Herrn Fontana gebrauchte Bezeichnung iſt diejenige, welche wir im ſechſten Capitel des vorigen Theils erklärt haben.

„und in trocknen genau verſtopften glåſernen Flaſchen „aufgehoben hatte.“

Herr Fontana bemerkt ferner, daß dieſer Unterſchied in der Reinigkeit der Luft zu verſchiedenen Zeiten, weit gröſſer ſey, als der von ihm beobachtete Unterſchied zwiſchen der Luft an verſchiedenen Orten; daß aber dieſer großen Verånderungen ungeachtet, dennoch, ſo viel er gefunden und von andern Perſonen erfahren habe, keine beſondern Einflůſſe auf die Geſundheit der meiſten Perſonen, oder auf die Leichtigkeit des Athemholens, bemerkt wůrden.

Endlich ſchließt Herr Fontana mit der Beobachtung, „daß die Natur nicht ſo partheyiſch ſey, als man „insgemein glaube. Sie hat uns, ſagt er, nicht allein „eine Luft gegeben, die jederzeit und an allen Orten von „ziemlich gleicher Gůte iſt, ſondern ſie hat uns auch mit „dem Vermögen verſehen, bey verſchiedenen um einen „gewiſſen Grad von einander abweichenden Qualitåten „der Luft, dennoch zu leben und geſund zu bleiben. Hie„mit låugne ich nicht, daß es an einigen einzelnen Or„ten gewiſſe Arten von ſchådlicher Luft gebe; ich ſage „nur, daß, ůberhaupt betrachtet, die Luft ůberall gut ſey, „und daß man die geringe Verſchiedenheit derſelben „nicht ſo ſehr zu fůrchten habe, als uns manche Leute „ůberreden wollen. Auch rede ich hier nicht von den „Dåmpfen und andern fremden Kőrpern, welche an „einzelnen Orten zufålliger Weiſe in die gemeine Luft „aufſteigen, aber die Natur und innere Beſchaffenheit „derſelben nicht veråndern. Den Zuſtand der Luft in „Abſicht auf dieſe Dåmpfe kann man durch die Probe „mit ſalpeterartiger Luft nicht erfahren. Man muß „dieſe Dåmpfe eben ſo betrachten, wie die vielen an „manchen Orten in der Luft ſchwebenden Arſeniktheil„chen. An ſolchen Orten werden die Menſchen und

„Thiere, welche dieſe Luft athmen, durch den Arſenik, „nicht aber durch die Luft, getödtet.“

Wir ſehen aus den Beobachtungen dieſes ſcharfſinnigen Naturforſchers, daß man zwiſchen der Luft verſchiedener Orte nie einen großen Unterſchied in Abſicht auf ihre Reinigkeit finde; oder vielmehr, daß die Probe mit ſalpeterartiger Luft nicht hinreichend ſey, die Reinigkeit der Luft in jedem Falle zu beſtimmen. Dieſe Beobachtung wird auch durch den D. Prieſtley beſtätiget, welcher im vierten Bande ſeiner Verſuche und Beobachtungen frey geſteht, daß ſeinen wiederholten Verſuchen zufolge, die Probe mit ſalpeterartiger Luft nicht eben das genauſte Criterium der Geſundheit gemeiner Luft zu ſeyn ſcheine. Er hatte verſchiedene Proben von Luft, die ihm von allerley Orten her, beſonders aus Manufacturen und den um dieſelben herum liegenden Gegenden waren zugeſendet worden, mit ſalpeterartiger Luft unterſucht, aber dabey wenig Verſchiedenheit zwiſchen denſelben und ſolcher gemeinen Luft, die man für ſehr gut hielt, gefunden. Soviel inzwiſchen aus ſeiner Nachricht von dieſen Verſuchen erhellet, ſo zeigte der Unterſchied, ſo gering er auch war, dennoch allezeit bey der guten Luft die ſtärkſte Verminderung an. Die Luft der Badſtuben, welche den eintretenden gemeiniglich Beklemmung und ſchweres Athemholen verurſachet; imgleichen die Luft aus einer Cattundruckerey, welche ſehr auffallend war, und eine Portion unerträglich ſtinkender und ekelhafter Luft aus dem unterſten Theile eines Schiffes, wurden, wie D. Prieſtley fand, durch die ſalpeterartige Luft nicht viel weniger vermindert, als die auf gleiche Art behandelte gute Luft aus Wiltſhire. Die ſchlimmſte Luft, die ihm bey ſeinen Unterſuchungen vorkam, war die aus einem Kohlenſchachte nahe bey Briſtol. Er bemerkt auch, daß die Luft der Speiſezimmer durch die darinn ſpeiſenden

Geſellſchaften bald und in beträchtlichem Grade verdorben werde, weil dabey Speiſen, Lichter, Athemholen und alle andere Umſtände dazu beytragen, ſie zu verſchlimmern, beſonders, wenn das Zimmer ſehr verſperrt, und in Vergleichung mit der Anzahl der Geſellſchaft klein iſt. „Das äuſſerſt unangenehme dieſer „Luft, ſagt er, wird von denjenigen nicht bemerkt, wel„che vom erſten Anfange an in derſelben ſitzen bleiben; „aber es fällt augenblicklich auf, wenn man nach eini„ger Entfernung aus dem Zimmer wieder in daſſelbe „zurückkehrt.

„Als ich einſt in einer Geſellſchaft von nicht mehr „als 8 — 10 Perſonen in einem großen und ſehr lufti„gen Zimmer geſpeiſt hatte, und gleich nach aufgeho„bener Tafel war hinausgerufen worden, ſo fiel mir das „Unangenehme der Luft bey meiner Zurückkunft unge„mein auf. Ich ſetzte mir vor, den Grad der Ver„derbniß dieſer Luft zu beſtimmen, und nahm daher „einen Vorwand, das Waſſer aus einer vollen Flaſche „auszugießen. Dieſe Flaſche verſtopfte ich feſt, und „gab Acht, daß ſie niemand öffnete, bis die Geſellſchaft „auseinander gegangen war. Nunmehr nahm ich die „Flaſche in mein Laboratorium, unterſuchte die Luft mit „Muße, und fand ſie ſehr verdorben. Ein Maaß von „ihr nahm mit einem Maaße Salpeterluft einen Raum „von 1, 31 Maaß ein; da hingegen die Luft aus einem „wohlgelüfteten Zimmer ebendeſſelben Hauſes bey glei„cher Unterſuchung 1, 43 Maaß gab. Zugleich ath„mete ich eine Menge Luft ſo lange, bis ſie gerade ein „Licht auslöſchte; dieſe Luft gab beym Verſuche 1, 13 „Maaß. Hätte alſo die Luft des Speiſezimmers noch „etwas mehr als doppelt ſo viel phlogiſtiſche Materie in „ſich genommen, als ſie durch das Athemholen dieſer „acht oder zehn Perſonen, durch die Ausdünſtung der „Speiſen u. ſ. w. wirklich erhalten hatte, ſo hätte kein

„Licht in dieſem Zimmer brennen können. Ich würde „daher anrathen, bey Anlegung großer Speiſeſäle dafür „zu ſorgen, daß die verdorbene Luft durch die Decke „hinaus gelaſſen werden könne. Denn eine ſo ſchlechte „Luft ſo lange Zeit, als es jetzt gewöhnlich iſt, über „und nach der Tafel zu athmen, muß gewiß ſehr ſchäd„lich ſeyn. Noch beſſer würde es ſeyn, das Nacheſſen „in einem andern Zimmer zu geben, wenn dieſes nicht „in anderer Rückſicht unbequem wäre *).“

In eben dieſem Abſchnitte erzählt D. **Prieſtley**, daß er die Wirkung der **merklichen** und **unmerklichen** Ausdünſtung ſeines Körpers auf die Luft auf verſchiedene Art unterſucht, aber die Luft dadurch nie merklich verſchlimmert, je bisweilen ſogar dem Anſcheine nach ein wenig verbeſſert gefunden habe. Auch ich habe dieſe Unterſuchung, wiewohl auf eine etwas andere Art, als D. **Prieſtley**, angeſtellt, und eben dieſes Reſultat gefunden.

Aus allen den angeführten Beobachtungen über die Reinigkeit der Luft an verſchiedenen Orten und über die Probe mit ſalpeterartiger Luft laſſen ſich nun ganz natürlich folgende Schlüſſe ziehen:

I. Die atmoſphäriſche Luft ſcheint ſich in Abſicht auf ihre Reinigkeit aller Orten ziemlich gleich zu ſeyn; wenigſtens iſt der Unterſchied der Verminderungen, wenn man Luft aus verſchiedenen Orten mit ſalpeterartiger vermiſcht, ſehr gering; die Luft derjenigen Orte ausgenommen, an welchen augenſcheinlich eine große Menge phlogiſtiſcher Materie in die Luft aufſteiget, wie z. B. in der Nachbarſchaft fauler Sümpfe, und an andern dergleichen Orten. Dieſe gleichförmige Reinigkeit der Luft an verſchiedenen Orten läßt ſich auch ſehr natürlich erklären, wenn man bedenkt, daß der Wind und

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 27.

die beſtändige ſchnelle Bewegung der Atmoſphäre gute und ſchlechte Luft gar bald untereinander miſchet.

Hingegen findet man, wenn man nicht auf phyſikaliſche Verſuche ſiehet, die Luft verſchiedener Gegenden, ſogar ſolcher, welche eben nicht ſehr weit auseinander liegen, in Abſicht auf ihre Reinigkeit oder Fähigkeit zur Unterhaltung des thieriſchen Lebens, höchſt verſchieden. Die gemeine Erfahrung der Aerzte, die kränkliche Conſtitution der Einwohner gewiſſer Länder, und hingegen die geſunde Natur der Bewohner anderer, beſtätigen dieſe Bemerkung zur Gnüge. Die Hauptſache des Phyſikers iſt, zu unterſuchen, ob dieſer beträchtliche Einfluß der Luft auf die Geſundheit der Menſchen von dem geringen Grade ihrer Phlogiſtication, den man durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft kaum entdecken kann, oder von irgend etwas anderm herrühre.

II. Die Probe mit ſalpeterartiger Luft iſt nicht allezeit ein ſicheres Mittel, die Reinigkeit der gemeinen Luft zu beſtimmen; bisweilen iſt diejenige Luft, welche ſich bey dieſer Probe ſehr gut zeigt, in der That dennoch ſehr ſchädlich, und gefährlich für die, welche ſie einathmen; doch iſt im Gegentheile diejenige Luft, welche durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft ſchlecht befunden wird, gewiß jederzeit zur Reſpiration, Verbrennung ꝛc. ungeſchickt. Da die Verminderung, welche aus der Vermiſchung der ſalpeterartigen und gemeinen Luft entſteht, ein phlogiſtiſcher Proceß iſt, ſo zeigt ſie nur an, ob die Luft mehr oder weniger Phlogiſton enthalte; die Luft kann aber auch mit andern, ja ſogar mit phlogiſtiſchen Effluvien angefüllt ſeyn, wenn gleich das Phlogiſton nicht eigentlich und innig mit ihr verbunden iſt; und unter ſolchen Umſtänden kann ſie zur Reſpiration vollkommen untauglich werden, ohne daß ſich jedoch ihre Verſchlimmerung durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft an den Tag leget. Auch iſt der Geruch nicht

allezeit ein Zeichen der Verderbniß der Luft; bisweilen iſt diejenige Luft, welche den unangenehmſten Geruch hat, nicht ſchädlich, und die ſchädlichſte Luft hat im Gegentheil oft nicht den mindeſten Geruch. — Würde das Leben kleiner Thiere von einerley Gattung, z. B. kleiner Vögel, Mäuſe u. d. gl. durch gleiche und ähnliche Urſachen allezeit gleich ſtark angegriffen, ſo würde die ſicherſte, obgleich eine grauſame, Methode, den Grad der Reinigkeit der Luft zu beſtimmen, dieſe ſeyn, daß man ſolche Thiere in gleich große Quantitäten verſchiedener Gattungen von Luft einſperrte, und bemerkte, wie lange ſie in jeder derſelben leben könnten.

III. In Abſicht auf verſchiedene Jahrszeiten, oder verſchiedene Zeiten überhaupt hat man den Grad der Reinigkeit der Luft weit veränderlicher gefunden, als in Abſicht auf verſchiedene Orte, an welchen man ſie zu gleichen Zeiten unterſucht hat. Im Winter, bey hellem und kaltem Wetter, hat man die Luft insgemein am reinſten gefunden; wahrſcheinlich darum, weil zu dieſer Zeit die Fäulniß ſo vieler Subſtanzen durch die Kälte aufgehalten und großentheils verhindert wird. Im Sommer hingegen, und vorzüglich im Herbſte, wenn eine große Menge vegetabiliſcher und thieriſcher Subſtanzen auf dem Boden liegt, und die Auflöſung und Fäulniß derſelben durch die Wärme, und, wenn in dieſen Jahrszeiten viel Regenwetter einfällt, auch durch die Feuchtigkeit beſchleuniget wird, iſt die Luft nicht ſo rein. Oft bemerkt man auch plötzliche Veränderungen im Grade der Reinigkeit der Luft zu ganz unerwarteten Zeiten, beſonders wenn gewiſſe Winde wehen.

Die Veränderungen der Reinigkeit der Luft, und die Phänomene, welche dieſelben begleiten, ſind für die Menſchheit überhaupt höchſt wichtig. Aus den vornehmlich in unſerm Zeitalter gemachten Entdeckungen hat man verſchiedene Methoden hergeleitet, dieſe Mate-

rie zu unterſuchen; auch hat man ſchon jetzt viele brauchbare Beobachtungen darüber angeſtellt. Bey allem dem ſcheint die Hauptſache noch immer im Dunkeln zu liegen; es ſollten daher die Naturforſcher in verſchiedenen Theilen der Welt ſo viele und ſo mannigfaltige Verſuche, als nur immer erdacht und ausgeführt werden könnten, über die Reinigkeit der Luft zu verſchiedenen Zeiten anſtellen, damit man endlich das Geſetz dieſer Veränderungen entdecken möchte — eine Sache, welche vielleicht den wichtigſten Punkt in dem ganzen Studium der elaſtiſchen Flüſſigkeiten ausmacht.

Wir haben nun noch die natürlichen und künſtlichen Mittel, die verdorbene Luft zu reinigen, und die Wirkungen der Pflanzen auf dieſes Element zu unterſuchen.

Daß die Luft, welche eine Zeit lang zum Athemholen und zur Verbrennung gedient hat, unfähig werde, dieſe Proceſſe länger zu befördern, das iſt den Naturforſchern ſchon ſeit mehrern Jahrhunderten bekannt geweſen. Aber das Unternehmen, dieſe verdorbene Luft zu reinigen, und zur Reſpiration, Verbrennung u. ſ. w. von neuem geſchickt zu machen, und beſonders die Unterſuchung der Methoden, deren ſich die Natur zu dieſer großen Wiederherſtellung bedient, iſt gänzlich das Werk der neuern Naturforſcher. Nach der alten Meynung, daß faſt aller Körper Theile durch die Wärme, Auflöſung ꝛc. eine elaſtiſche Form annähmen, und ſich in reſpirable Luft verwandleten, könnte man leicht auf die Gedanken gerathen, daß die durch ſo viele phlogiſtiſche Proceſſe unaufhörlich verdorbene Luft vom Waſſer, von den Pflanzen, oder von andern Körpern eingeſchluckt, zugleich aber beſtändig neue Luft erzeugt, und ſo die ganze Maſſe der atmoſphäriſchen Luft allezeit bey dem gehörigen und nöthigen Grade der Reinigkeit erhalten werde. Seitdem man aber bey dem gegenwärtigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe von den beſtändig elaſti-

ſchen Materien, dieſe Meynung nicht mehr für wahrſcheinlich halten kann, ſeitdem iſt auch die gedachte Erklärung nicht mehr hinreichend.

Boyle erzählt, daß ſich **Cornelius Drebbel** gerühmt, einen Liquor erfunden zu haben, deſſen Ausdünſtungen die verdorbene Luft aufs neue zur Reſpiration geſchickt machten. Seine Erzählung iſt folgende: — „Dieſer Vorausſetzung gemäß ſoll **Cornelius** „**Drebbel** nach der Ausſage vieler glaubwürdigen „Perſonen ein Schiff erfunden haben, in welchem man „unter dem Waſſer fahren kann. Denn **Drebbel** „glaubte, es ſey nicht die ganze Maſſe der Luft, ſon„dern nur ein gewiſſer geiſtiger Theil derſelben, der ſie „zur Reſpiration geſchickt mache; wenn dieſer verzehret „ſey, ſo ſey die übrige gröbere Maſſe der Luft unfähig, „das im Herzen befindliche Lebensfeuer zu unterhalten. „Er hatte daher, noch auſſer der mechaniſchen Einrich„tung ſeines Schiffes, einen chymiſchen Liquor erfun„den, deſſen Dämpfe, wenn man das Gefäß, worinn „er enthalten war, öffnete, der durch die Reſpiration „verdorbenen Luft ſehr ſchnell ſo viel Lebensgeiſt mit„theilen ſollten, daß ſie wieder zu dieſer Abſicht geſchickt „gemacht würde. Als ich zu erfahren ſuchte, woraus „dieſer ſeltſame Liquor beſtünde, ſagten **Drebbels** Be„kannte einſtimmig, er habe dies niemand entdecken „wollen, auſſer einer einzigen Perſon, die mir aber doch „ſagte, was es ſey *).“

Die Natur dieſes Liquors iſt nie öffentlich bekannt worden; wahrſcheinlich hat er auch nie wirklich exiſtiret, da es doch jetzt ausgemacht iſt, daß die Unfähigkeit der Luft zur Reſpiration ꝛc. nicht von dem Verluſte eines Principii vitalis, ſondern von der Imprägnation mit Phlogiſton herrühre, welches man nicht leicht wieder

*) *Boyle* de elaſticitate aëris, Exp. 41.

von der Luft trennen kann, und am wenigſten durch die Dåmpfe eines Liquors.

Vielleicht gab **Drebbel** nur vor, daß er im Beſitz eines zur Wiederherſtellung der Luft dienlichen Liquors ſey, obgleich in der That die Menſchen in der eingeſchloſſenen Luft ſeines Schiffes nur darum lebten, weil in demſelben Luft genug vorhanden war, um ihr Leben während der kurzen Dauer ihrer Schiffahrt unter dem Meere zu erhalten. Wåre es mőglich, die Gröſze dieſes Schiffes, die Zeit, die es unter dem Waſſer zubrachte, und andere dergleichen Umſtånde zu erfahren, ſo kőnnte man leicht und mit ziemlicher Genauigkeit berechnen, ob die darinn befindliche Anzahl von Menſchen dieſe Zeit über in der eingeſchloſſenen Quantitåt Luft habe leben kőnnen, ohne ihre Beſchaffenheit merklich zu verändern. Aber man findet von dieſem allen keine umſtåndliche Nachricht *).

Ehe ich aber die natürlichen Proceſſe und künſtlichen Methoden, durch welche die verdorbene Luft verbeſſert wird, ſelbſt anführe, will ich vorher von einigen fruchtloſen Unternehmungen von dieſer Art Nachricht geben; weil ſie auf den erſten Blick viel ſcheinbares haben, und alſo ſehr leicht die Experimentatoren verführen kőnnen, ſie nochmals anzuſtellen, und eben die vergeblichen Verſuche zu wiederholen, welche andere Beobachter ſchon vorher ohne allen Erfolg angeſtellt haben.

D. Prieſtley verſuchte folgende Methoden ohne Erfolg:— Das bloße Stillſtehen der Luft über friſchem Waſſer oder Salzwaſſer, ohne Schütteln, verbeſſert die durch Reſpiration verdorbene Luft, wenn es auch ei-

*) Es iſt nur ſo viel bekannt, daß dieſes Schiff für den Kőnig Jakob I. ſey verfertigt worden, und auſſer den fahrenden Perſonen 12 Ruderer gehabt habe. Man ſehe Derhams Phyſikotheologie, 1. Buch, Cap. 1. Anm. b)

nige Monate lang dauret, gar nicht, ſondern macht ſie im Gegentheil noch ſchädlicher.

Auch die Wirkung des Lichts, oder alle diejenigen Einflüſſe überhaupt, welche durch die Zwiſchenräume des Glaſes dringen können, wurden unfähig befunden, die verdorbene Luft zu verbeſſern, wenn man ſie einige Monate lang in einem dünnen Glaſe an freyer Luft hatte ſtehen laſſen.

D. **Prieſtley** ſuchte auch die phlogiſticirte Luft durch ſehr viele von denjenigen Effluvien zu verbeſſern, welche aus Körpern, die der Fäulniß widerſtehen, in die Luft aufſteigen; aber ohne einigen Erfolg.

Die Dämpfe von angezündetem Schwefel *), von Salpetergeiſt und von rohem durchs Brennglas erhitzten Salpeter, wurden ebenfalls ohne Erfolg verſucht.

Auch die Hitze, ſelbſt im ſtärkſten Grade, war unfähig, verdorbene Luft wieder herzuſtellen. — Da die Art, auf welche dieſer Verſuch angeſtellt wurde, ſehr ſinnreich iſt, und bey andern Verſuchen nachgeahmt werden kann, ſo will ich D. **Prieſtley's** eigne Worte in der Anmerkung beyfügen **).

Verdünnung und Verdichtung der Luft durch Inſtrumente, auch die Berührung mit einer Menge feiner

*) Zu dieſem Verſuche ward D. Prieſtley durch eine Nachricht in den Abhandlungen der Petersburger Akademie veranlaſſet, worinn er las, daß ein einzelnes Dorf, in welchem eine große Schwefelhütte war, von einer Peſt verſchont geblieben ſey.

**) „Nunmehr wollte ich auch verſuchen, ob ich mit der „Hitze etwas ausrichten könnte. Ich füllte daher eine „Blaſe mit Luft an, in der Mäuſe umgekommen waren, „band ſie an ein Stückchen Tabackspfeife, deſſen anderes „Ende ich mit einer von Luft ganz freyen und ſchlaffen „Blaſe verſehen hatte. Hierauf legte ich den mittlern Theil „des Stückgens Pfeife auf ein Kohlfeuer, blies die Kohlen „mit einem Blaſebalge ſtark an, drückte nachdem die Bla-

Gartenerde, ward von D. **Prieſtley** unfähig befunden, diejenige Luft zu verbeſſern, in welcher Thiere geathmet hatten, und umgekommen waren.

Auch Verdünnung und Verdichtung der Luft durch Wärme und künſtliche Kälte ſind unfähig, verdorbene Luft zu reinigen.

Wenn die durch die Fäulniß angeſteckte Luft, in Waſſer mit Weineſſig vermiſcht, geſchüttelt wird, ſo wird ſie dadurch nicht verbeſſert; wenigſtens iſt die Wirkung mehrentheils keine andere, als wenn man bloßes Waſſer dazu nimmt.

Auch wird die verdorbene Luft nicht durch die Vermiſchung mit andern Gattungen elaſtiſcher Materien verbeſſert. Zwar finden ſich im erſten Bande von D. **Prieſtley's** Verſuchen und Beobachtungen einige Fälle, welche zu beweiſen ſcheinen, daß ein Zuſatz von fixer Luft unter gewiſſen Umſtänden die angeſteckte Luft verbeſſere; bey gehöriger Unterſuchung aber zeigt ſich deutlich, daß die Verbeſſerung der Luft in dieſen Fällen viel eher von andern Urſachen, als von der Vermiſchung mit fixer Luft, herrühre. Inzwiſchen macht doch hiebey die Vermiſchung mit dephlogiſticirter Luft eine Ausnahme; denn bey dieſer iſt es offenbar, daß die Miſchung reiner ſeyn muß, als die ſchlechte Luft allein genommen; und dies nach Proportion der Menge und Güte beyder mit einander vermiſchten Luftgattungen.

Ob man nun gleich die vielen angeführten Mittel zu Wiederherſtellung der verdorbenen Luft unzureichend

„ſen wechſelsweiſe zuſammen, und ließ ſo die Luft verſchiedenemal nach einander durch den erhitzten Theil der Pfeife „gehen. Ich erhitzte auch dieſe Luft ſehr ſtark in Waſſer, „das am Feuer ſtand; allein keines von dieſen beyden Mitteln war im geringſten brauchbar.“ Exp. and Obſerv. Vol. I. P. I. Sect. 4.

gefunden hat, ſo iſt es darum doch nicht unwahrſcheinlich, daß ſich die Natur einiger davon in der That zu Reinigung der Atmoſphäre bediene. Hiezu kann z. B. die Verdünnung der Luft in den höhern Gegenden der Atmoſphäre, der Einfluß der Wärme oder Kälte ꝛc. beytragen, wenn ſolche Urſachen alle zugleich und eine beträchtliche Zeit lang wirken.

Im Verfolg dieſer von D. Prieſtley und andern angeſtellten Verſuche, habe ich ſelbſt oft verſucht, die durch die Effluvien verfaulter Speiſen verdorbene Luft durch die Berührung mit den Decokten ſolcher Subſtanzen zu verbeſſern, welchen man eine ſtarke fäulnißwidrige Kraſt zuſchreibt; beſonders mit dem Decokt oder auch mit dem bloßen Aufguſſe der Chinarinde. Bisweilen ſchüttelte ich die Gefäße mit der verdorbenen Luft ſehr ſtark darinn, bisweilen ließ ich ſie auch nur einige Tage lang darinn ſtill ſtehen; mehrentheils aber war der Erfolg meiner Verſuche kein anderer, als wenn ich bloßes Waſſer dazu gebraucht hätte.

Die einzige bis hieher bekannte wirkſame Methode, die ſchlechte Luft aus denjenigen Orten, wo ſie unvermeidlich und häufig erzeugt wird, hinwegzuſchaffen, iſt der Luftzug, d. i. eine beſtändige Abwechſelung der Luft. Bisweilen wird dieſer Luftzug von ſelbſt durch die Beſchaffenheit der Gebäude, durch die geſchickte Stellung der Wände, Straßen u. dgl. bewirkt; an ſolchen Orten aber, welche dergleichen Diſpoſitionen nicht zulaſſen, muß man ſich der Ventilatoren, einer Art großer Blaſebälge, bedienen, welche, wenn ſie bewegt werden, die äuſſere Luft einziehen, und an die Orte, in welchen wenig natürlicher Luftzug iſt, ausſtoßen. Man giebt dieſen Ventilatoren verſchiedene Geſtalten, treibt ſie durch den Wind, durch Waſſer, oder durch ein Pferd, und gebraucht ſie in Gefängniſſen, Hoſpitälern, Schiffen und andern Orten, mehrentheils mit großem Nutzen.

Man muß aber bey Anlegung ſolcher Ventilatoren ſorgfältig darauf ſehen, daß der aus ihnen hervorgehende Strom von kalter Luft nicht unmittelbar die Menſchen treffe.

Es fällt in die Augen, daß der Luftzug nicht unter die Methoden gezählt werden könne, durch welche man die ſchlechte Luft verbeſſern kann: denn er bringt nur reinere Luft an die Stelle der ſchlechten.

D. Hales iſt vielleicht der erſte geweſen, der eine Methode erfand, die durch Reſpiration verdorbene Luft zu verbeſſern; wenigſtens fand er, daß er eine Menge Luft länger athmen konnte, wenn er ſie während des Einathmens durch zuſammengefaltete in Weineſſig, aufgelöſtes Seeſalz, oder in Weinſteinöl getauchte leinene Lappen durchgehen ließ, als dieſes möglich war, wenn er dieſe Filtration nicht veranſtaltete *). Bey dem jetzigen verbeſſerten Zuſtande der Lehre von den Luftgattungen läßt ſich dieſes Phänomen leicht erklären. Es iſt jetzt bekannt, daß durch die Reſpiration ein Theil der gemeinen Luft in fixe Luft verwandlet, oder wenigſtens auf irgend eine Art fixe Luft dabey erzeugt wird; daß ferner das Waſſer der Salzauflöſung, der Weineſſig und beſonders das Weinſteinöl, durch welches Hales die eingeathmete Luft gehen ließ, die fixe Luft einſchlucken; daher denn bey dem Verſuche des D. Hales die fixe Luft ſogleich bey ihrer Erzeugung abſorbirt wurde, und alſo die übrigbleibende Luft länger, als ſonſt, zur Reſpiration geſchickt bleiben mußte.

Wenn man alſo drey Thiere von einerley Gattung, ein jedes beſonders, in gläſernen Gefäßen in eine beſtimmte Menge gemeiner Luft einſperrte; jedoch mit dem Unterſchiede, daß das eine dieſer Gefäße in Queckſilber, das andere in gemeinem Waſſer, und das dritte in Kalk-

*) Statical Eſſays Vol. I. p. 266.

waſſer umgekehrt, alle drey aber beſtändig geſchüttelt würden — ſo würde das Thier in dem erſten Gefäße zuerſt ſterben, hierauf das in dem zweyten, und zulezt das im dritten. Denn die durch die Reſpiration der Thiere erzeugte und höchſt ſchädliche fixe Luft wird vom Queckſilber gar nicht, wohl aber vom Waſſer, und noch leichter und ſtärker vom Kalkwaſſer abſorbirt, beſonders wenn die Gefäße geſchüttelt werden.

D. Prieſtley muthmaßet, daß die ungeſunde Luft durch das bloße lange Stillſtehen in einem Gefäße ſchon etwas von ihrer ſchädlichen Eigenſchaft verliere. „Ich „habe Grund, zu glauben, ſagt er, daß eine ſehr unge„ſunde Luft, wenn ſie weit verſendet wird, und lange „ſtehen bleibt, ehe man ſie unterſucht, ſich auf irgend „einige Art dem Zuſtande der geſunden Luft nähere. *)“ Vielleicht findet auch dieſe Verbeſſerung der Luft durch bloßes Stillſtehen nur alsdann ſtatt, wenn unter den damit vermiſchten ſchädlichen oder faulen Ausflüſſen einige von ſolcher Beſchaffenheit ſind, daß ſie nur wegen ihrer geringern ſpecifiſchen Schwere in der Luft ſchwebend bleiben; nicht aber, wenn ſie wirklich mit den Lufttheilchen verbunden ſind.

Es iſt bereits im vorigen bemerkt worden, daß das Schütteln im Waſſer die durch die Reſpiration und Fäulniß verdorbene Luft verbeſſert; und man kann überhaupt ſagen, daß es jede Art ſchlechter oder phlogiſticirter Luft verbeſſere, auf welche Art ſie auch ſey verdorben worden. Daß das Waſſer in dieſem Falle aus der Luft noch etwas anders, auſſer der fixen Luft, in ſich nehme, iſt aus verſchiedenen Beobachtungen, beſonders aber daraus klar, weil auch diejenige phlogiſticirte Luft, welche keine fixe Luft enthält, z. B. die durch Verkalkung der Metalle phlogiſticirte Luft, durch das

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 270.

Schütteln im Waſſer beträchtlich verbeſſert wird. Es ſcheint daher ausgemacht zu ſeyn, daß das Waſſer aus der phlogiſticirten Luft, wenn ſie in demſelben geſchüttelt wird, das Phlogiſton abſorbire. Daß dieſes Schütteln im Waſſer eine von denjenigen Methoden ſey, deren ſich die Natur zur Reinigung der Atmoſphäre im Großen bedienet, iſt ungemein wahrſcheinlich, und ſtimmt mit einigen andern großen Operationen der Natur ſehr wohl überein. Zu dieſem wichtigen Zwecke können nicht allein die beſtändigen Bewegungen des Meeres, der Flüſſe, Seen u. ſ. w., ſondern auch Regen und Thau das ihrige beytragen.

Die Regentropfen müſſen von dem Orte ihrer Entſtehung an, bis ſie zu Boden fallen, durch eine große Menge Luft gehen, und dabey nothwendig die Lufttheilchen, die ſie berühren, abſpülen, und von vielen heterogenen Körpern, welche die Atmoſphäre verunreinigten, befreyen. Auch ohne auf die angeführten phyſikaliſchen Verſuche zu ſehen, beſtätigt ſich dieſes durch die ſehr gemeine Beobachtung, daß das Regenwaſſer zu gewiſſen Zeiten und beſonders in gewiſſen Gegenden augenſcheinlich mit mancherley ſalzigen, erdigten und andern Subſtanzen imprägnirt iſt, welche ihm oft einen beſondern Geruch und Geſchmack geben.

Endlich wurden auch die vielen fruchtloſen Verſuche und die unermüdeten Arbeiten des D. Prieſtley über dieſen Gegenſtand durch die Entdeckung einer natürlichen Methode, die verdorbene Luft zu verbeſſern, belohnet. Er fand, daß die durch das Athemholen der in ihr geſtorbenen Thiere vollkommen tödtlich gewordene Luft, durch die Vegetation der Pflanzen ſo gut wieder hergeſtellt ward, daß nach Verlauf einiger Tage ein Thier in ihr beynahe eben ſo gut und ſo lange lebte, als in einer gleichen Menge gemeiner Luft.

So, wie andere große Entdeckungen, war auch

dieſe anfänglich unvollkommen: denn die Phänomene der Verſuche wichen bisweilen von einander ab, wenn gleich dabey dem Anſcheine nach die möglichſte Gleichheit der Umſtände war beobachtet worden, und gleich ſchädliche Luft ward durch die Vegetation gleichartiger Pflanzen nicht allezeit in gleichem Grade gereiniget. D. Prieſtley ſelbſt ſcheint, ſeiner gewöhnlichen Aufrichtigkeit gemäß, an einigen Stellen ſeiner Schriften, an der allgemeinen Richtigkeit dieſes Naturgeſetzes zu zweifeln. Durch fernere Beobachtungen aber und beſonders durch die neuern Verſuche des D. Ingenhouß iſt dieſer Gegenſtand ungemein aufgeklärt worden.

„War die Luft, ſagt D. Prieſtley, nur erſt vor „kurzem, und zwar ſehr ſtark mit Fäulniß angeſteckt wor„den, ſo, daß man ſie ſogar durch das Waſſer roch, „und man ſetzte Stengel von der Münze in ſie hinein, „ſo giengen dieſe ſogleich ein, und ihre Blätter wurden „ſchwarz. Erhielt ſich aber dieſe Pflanze auch nur ei„nige Zeit darinn, ſo kam ſie auf eine ganz bewunderns„würdige Art fort. Unter keinen andern Umſtänden „habe ich jemals eine ſo ſtarke Vegetation geſehen, als „in dieſer Luftgattung, welche doch dem thieriſchen Leben „unmittelbar den Untergang bringet.

„Auch wenn dieſe Pflanzen in Flaſchen mit ſolcher „Luft hineingedrängt wurden, blieb jedes Blatt voll„kommen friſch; die jungen Zweige breiteten ſich nach „allen Seiten aus, und wuchſen weit ſchneller, als bey „andern ähnlichen Pflanzen, die ich auf eben dieſe Art „der gemeinen Luft ausſetzte *).“

D. Prieſtley hatte eine Portion Luft dadurch, daß er Mäuſe in ihr athmen und ſterben ließ, vollkommen ſchädlich gemacht, vertheilte ſie hierauf in zwey im Waſſer umgekehrte Gefäße, ſetzte in das eine Gefäß

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. P. I. Sect. 4.

einen Stengel von der Münze, und ließ das andere unverändert. Acht oder neun Tage darauf fand er durch gehörige Unterſuchung, daß die Luft in demjenigen Gefäße, in welchem die Münze geſtanden hatte, wieder reſpirabel geworden war; denn eine Maus befand ſich vollkommen wohl in derſelben, da ſie hingegen in der Luft des andern Gefäßes augenblicklich ums Leben kam. Dieſer Verſuch ward im Auguſt 1771 angeſtellt. D. Prieſtley hatte ihn ſowohl in dieſem als in dem folgenden Jahre verſchiedenemal wiederholt, und theils ſolche Luft, in welcher Thiere geathmet hatten und geſtorben waren, theils aber ſolche, in welcher thieriſche und vegetabiliſche Subſtanzen verfault waren, dazu genommen, wobey der Erfolg mehrentheils der nemliche geweſen war; doch bemerkt er, daß gegen das Ende des Jahres einige Verſuche von dieſer Art nicht ſo gut, als in der wärmern Jahrszeit, von ſtatten gegangen wären.

Die allgemeinen Schlußfolgen, welche man aus dieſen Verſuchen des D. Prieſtley herleiten kann, ſind dieſe. I. Die Vegetation der Pflanzen iſt im Stande, die durch das Athemholen und durch die Fäulniß thieriſcher und vegetabiliſcher Subſtanzen verdorbene Luft zu reinigen. Wenn die Luft wirklich ſchädlich iſt, ſo wird ſie durch die Vegetation nicht in dem Grade gereiniget, daß ein Licht in ihr brennen könnte; wenn ſie aber durch das Ausbrennen eines Lichts verdorben iſt, ſo wird ſie durch die Vegetation ſo ſtark verbeſſert, daß ein Licht wiederum in ihr brennen kann. II. Dieſe Verbeſſerung der verdorbenen Luft durch die Vegetation wird in wenigen Tagen bewirkt; ein längerer Zeitraum ſcheint das Reſultat ungewiß zu machen; denn bisweilen fand D. Prieſtley, daß die Luft durch Pflanzen, welche lange Zeit in ihr geſtanden hatten, nicht verbeſſert, ſondern vielmehr verſchlimmert ward. Vielleicht iſt die Urſache hievon darinn zu ſuchen, daß einige Blätter oder andere

Theile der Pflanzen abgeſtorben oder verfault waren. III. Endlich iſt es wahrſcheinlich, daß die Pflanzen etwas Phlogiſton oder faule und andere Effluvien aus der Luft einſaugen, und daß ſich dieſes Phlogiſton nach und nach mit ihrer Subſtanz verbinde, und großentheils ihre Nahrung ausmache; wie es denn bekannt iſt, daß faule Materien eine ſehr gute Nahrung für die Wurzeln der Pflanzeln ſind; auch nehmen allem Anſehen nach die Pflanzen die phlogiſtiſchen und faulen Ausflüſſe aus der Luft durch die Zwiſchenräume ihrer Blätter, Stengel u. ſ. f. in ſich.

„Dieſe Beweiſe der Wiederherſtellung der Luft „durch die Vegetation der Pflanzen, ſagt D. Prieſtley, obgleich in einem verſchloſſenen Raume und in „einer unnatürlichen Lage, machen es höchſt wahrſcheinlich, daß die Atmoſphäre, welche bey einer ſo großen „Anzahl athmender Thiere und bey einer ſo großen „Menge ſowohl thieriſcher als vegetabiliſcher faulender „Subſtanzen, beſtändig angeſteckt werden muß, wenigſtens zum Theil durch das Pflanzenreich wiederhergeſtellt werde. Und ohngeachtet der ungeheuren „Maſſe Luft, welche täglich durch die angeführten Urſachen verderbt wird, kann man doch in Betrachtung „der unermeßlichen Menge von Pflanzen auf der Erdfläche, die alle in den ihrer Natur angemeſſenen Gegenden wachſen, und folglich völlige Freyheit haben, „alle ihre Kräfte beym Einſaugen und Ausdünſten anzuwenden, ſchwerlich in Zweifel ziehen, daß nicht „hierinn ein zureichendes Gleichgewicht ſtatt finden, und „das Gegenmittel dem Uebel vollkommen angemeſſen „ſeyn ſollte *)“

Nach Bekanntmachung dieſer Verſuche und Beobachtungen über die angeführte Kraft der Pflanzen,

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. I. Sect. 4.

wollten dieſelben verſchiedenen Perſonen, die ſie nachzu= machen ſuchten, nicht gelingen; daher D. Prieſtley die ganze Reihe dieſer Verſuche im Frühling und Som= mer 1778 aufs neue vornahm, und eine Nachricht von dem Reſultat derſelben im vierten Bande ſeiner Verſu= che und Beobachtungen mittheilte.

Es ergeben ſich aus derſelben folgende allgemeine Bemerkungen. — Als D. Prieſtley die Wirkung verſchiedener Arten von Pflanzen auf die durch die Re= ſpiration, oder auch durch das Ausbrennen eines Lichts verdorbene Luft unterſucht hatte, ſo fand er, daß die Luft durch das Wachsthum derſelben gemeiniglich verſchlim= mert und deſto ſtärker phlogiſticirt wurde, je länger die Pflanzen in ihr geſtanden hatten. Dennoch ward in einigen Fällen die Luft augenſcheinlich verbeſſert, beſon= ders durch Erdbeeren und andere Pflanzen, wenn ihre Wurzeln im Garten in der Erde ſtehen blieben, die Pflan= zen ſelbſt aber in daneben geſtellte und in Waſſer um= gekehrte Gefäße mit fauler Luft gebogen wurden. Bis= weilen ward die angeſteckte Luft durch die Vegetation der Pflanzen ſo ſtark verbeſſert, daß ſie ſich großentheils in dephlogiſticirte Luft verwandlete; ſo daß im Ganzen das Reſultat dieſer zwoten Reihe von Verſuchen vielmehr den vorigen zu widerſprechen, und folglich die angeführte Hypotheſe nicht zu begünſtigen ſchien. „Im Ganzen, „ſagt D. Prieſtley, halte ich es noch immer für „**wahrſcheinlich**, daß das Wachsthum geſunder „Pflanzen, welche an ihren natürlichen Stellen wach= „ſen, eine heilſame Wirkung auf die Luft habe. Denn „unter dieſen Umſtänden beweiſet ein Beyſpiel von Ver= „beſſerung der Luft mehr, als hundert Fälle, in wel= „chen die Luft verſchlimmert worden iſt, ſowohl in Rück= „ſicht auf die vielen nachtheiligen Umſtände, in welchen „ſich alle Pflanzen bey dieſen Verſuchen befinden, als „auch in Betrachtung der großen Sorgfalt und Vor=

„ſicht, welche bey Anſtellung derſelben erforderlich iſt *).“

Der Geruch der Blumen, ſelbſt der angenehmſte, verderbt die Luft nach D. Prieſtley's Beobachtungen. Eine in voller Blüthe ſtehende Roſe, die er in eine gläſerne Flaſche, in welche etwa 4 Unzenmaaße Luft giengen, geſetzt hatte, steckte dieſe Luft ſo ſtark an, daß ſie den Tag darauf ganz untüchtig zur Reſpiration war, und nach dreyen Tagen durch die ſalpeterartige Luft faſt gar nicht mehr merklich vermindert wurde. Dennoch ſchien die Roſe, als er ſie nach dieſen dreyen Tagen aus der Flaſche herausnahm, ihren angenehmen Geruch völlig behalten zu haben. Inzwiſchen hat man nicht allezeit bey Wiederholung dieſes Verſuchs das nemliche gefunden; bisweilen iſt die Luft durch die darinn eingeſchloſſenen Blumen wenig oder gar nicht phlogiſticirt worden. Aber alle dergleichen Verſuche ſind mancherley Veränderungen und Ungewißheiten unterworfen.

Bey Anſtellung der erwähnten Verſuche mit den Pflanzen entdeckte D. Prieſtley, daß der Weiderich (Epilobium hirſutum Linn.) die merkwürdige Eigenſchaft habe, eine beträchtliche Menge gemeiner Luft, ingleichen ſalpeterartiger und entzündbarer Luft zu abſorbiren **). Diejenige gemeine Luft, welche in dem Gefäße zurückblieb, war zwar phlogiſticirt; dennoch aber konnte die Verminderung nicht gänzlich der Phlogiſtication zugeſchrieben werden, weil dieſe die gemeine Luft nicht ſtärker, als höchſtens um den vierten Theil vermindert,

*) Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 302.

**) Da dieſe Pflanze gemeiniglich im Waſſer wächſt, ſo ward die Flaſche mit Luft in dem Waſſer ſelbſt, worinn ſie ſtand, umgekehrt, und an einen in den Boden des Teichs geſteckten Stock angebunden; dann ward die Pflanze gebogen, und ihr oberer Theil in die Flaſche geſteckt.

da doch die dem Weiderich ausgeſetzte Luft bisweilen beynahe gänzlich abſorbirt wurde. Das Ueberbleibſel von der entzündbaren Luft (wenn man dieſe Luftgattung zum Verſuche gebraucht hatte) war, nachdem die Pflanze einen Theil davon abſorbirt hatte, noch immer entzündbar. Die Grenzen der Verminderung aber und andere dieſe merkwürdige Eigenſchaft des Weiderichs betreffende Umſtände ließen ſich nicht ganz genau beſtimmen.

Sowohl D. **Prieſtley**, als Herr **Scheele**, haben die Beobachtung gemacht, daß die Pflanzen in dephlogiſticirter Luft nicht ſo gut, als in gemeiner Luft, fortkommen, daß ſie ſo gar in phlogiſticirter Luft gemeiniglich beſſer, als in gemeiner, wachſen. Dies iſt, wie D. **Prieſtley** mit Recht bemerkt, ein großer Beweis, daß die Pflanzen bey der Vegetation das Phlogiſton aus der Luft in ſich nehmen; weil ſie deſto beſſer in ihr gedeihen, je mehr ſie von dieſem Principium in ſich hält, in dephlogiſticirter Luft hingegen, welche in Vergleichung mit der gemeinen nur ſehr wenig Phlogiſton enthält, gar nicht wohl fortkommen. Wir können aus dieſer Beobachtung einen Beweis dafür herleiten, daß der Zuſtand der ganzen Atmoſphäre, in Abſicht auf ihre Reinigkeit, jederzeit eben ſo, wie gegenwärtig, geweſen ſey, und ſich nicht ſeit den Zeiten unſerer Vorfahren verſchlimmert habe. Denn wäre die atmoſphäriſche Luft vor ein oder zweytauſend Jahren der Natur der dephlogiſticirten Luft näher gekommen, ſo würden die Pflanzen (ſie müßten denn damals auch von anderer Natur geweſen ſeyn) nicht ſo gut in derſelben haben fortkommen, und zu dem blühenden Zuſtande der Vegetation gelangen können, in welchem ſie ſich h. z. T. befinden; welches allen auf uns gekommenen Nachrichten und Traditionen zufolge doch offenbar der Fall nicht geweſen iſt.

Die im Jahre 1779 bekannt gewordenen Verſuche

des D. Ingenhouß verbreiten nicht allein viel Licht über dieſe Materie von der Wirkung der Pflanzen auf die Luft ꝛc., ſondern heben auch verſchiedene Widerſprüche, welche aus den vorhergehenden Verſuchen anderer Perſonen entſtanden zu ſeyn ſchienen. — Folgendes iſt eine kurze Nachricht von dieſen Verſuchen.

I. D. Ingenhouß bemerkte, daß die Pflanzen die Kraft haben, ſchlechte und gemeine Luft in wenigen Stunden zu verbeſſern, wenn ſie der Sonne ausgeſetzt werden; daß ſie hingegen in der Nacht, oder überhaupt, wenn die Sonnenſtralen nicht auf ſie wirken, die gemeine Luft verderben. Dieſe Eigenſchaften beſitzen nicht alle Arten von Pflanzen in gleichem Grade; man kann aber aus den äuſſern ſichtbaren Eigenſchaften der Pflanzen nichts hierüber ſchließen: denn einige Pflanzen, welche man nicht für gut zum Futter hält, oder welche einen üblen Geruch haben, beſitzen dieſe Eigenſchaft in höherm Grade, als andere Pflanzen, welche dem äuſſern Anſehen nach jenen weit vorzuziehen ſind. — Die Methode, deren er ſich bediente, dieſe Eigenſchaft der Pflanzen zu unterſuchen, war folgende: — Er füllte eine Flaſche mit Luft, welche entweder durch Reſpiration oder durch Verbrennung verdorben war, brachte in dieſelbe einen Zweig von der zu unterſuchenden Pflanze, den er durch das Waſſer, in welches der Hals der Flaſche eingetaucht war, hindurchſteckte. Hierauf verſtopfte er die Flaſche, oder brachte ſie aus der weitern Wanne in ein engeres mit Waſſer gefülltes Becken, in welchem er ſie der Sonne ausſetzte, oder, nachdem es die Veranlaſſung erforderte, an einen andern Ort ſtellte. — Die durchs Athmen verdorbene Luft, in welcher die Lichter nicht mehr brannten, ward, nachdem ſie mit einem Zweige von der Pfeffermünze (Menta piperitis L.) drey Stunden lang in der Sonne geſtanden hatte, ſo ſtark verbeſſert, daß die Lichter wiederum in ihr brennen

konnten. Eben dieſe Wirkung thaten andere Pflanzen, von welchen ich die nähern Umſtände anzugeben nicht nöthig habe, einen einzigen ausgenommen, welcher ſehr entſcheidend iſt. Eine Pflanze vom Senf ward in eine gläſerne Flaſche mit gemeiner Luft geſteckt, und der Stengel, der Oeffnung der Flaſche gleich, abgeſchnitten. Hierauf ward die Flaſche in einer irdenen Schüſſel umgekehrt, in welcher ſich etwas Waſſer befand, um die Pflanze friſch zu erhalten, und die ganze Geräthſchaft über Nacht in ein Zimmer geſtellt. Am nächſten Morgen ward ein Theil der Luft aus der Flaſche genommen, und unterſucht: er war ſo ſtark verdorben, daß er die Flamme eines Wachslichts auslöſchte. Nunmehr ward die Geräthſchaft an die Sonne geſetzt. Nach einer Viertelſtunde fand ſich der herausgenommene Theil der darinn enthaltenen Luft ſchon etwas verbeſſert: nach 1 ½ Stunden war die Luft um ſehr vieles beſſer, und nach 3 Stunden ſo ſtark verbeſſert, daß ſie nicht allein die Lichtflamme unterhielt, ſondern ſich auch bey der Probe mit ſalpeterartiger Luft ſo gar beſſer, als gemeine Luft, fand.

II. Die Pflanzen verbeſſern nicht allein die ſchlechte Luft, ſondern ſie geben ſo gar aus ihrer eignen Subſtanz reine reſpirable oder dephlogiſticirte Luft, wenn ſie der Sonne ausgeſetzt werden; in der Nacht hingegen, oder wenn ſie im Schatten ſtehen, geben ſie eine ſehr unreine Luft. — Dieſe merkwürdige Eigenſchaft bewies D. Ingenhouß auf folgende Art: — Er brachte entweder die Blätter allein, oder die ganzen Pflanzen in gläſerne Flaſchen, die mit Brunnenwaſſer gefüllt waren *) und

*) D. Ingenhouß hat unter den verſchiedenen Sorten von Waſſer, die er unterſucht hat, z. B. dem Regenwaſſer, Flußwaſſer, deſtillirtem Waſſer u. ſ. w. das Brunnenwaſſer als das beſte zu dieſen Verſuchen befunden, und empfiehlt es denen, die ſie nachmachen wollen, ausdrücklich. Nach D. Prieſtley's Entdeckungen giebt das Brunnenwaſſer, der

ſetzte ſie darinn der Sonne aus. Die aus den Poris der Blätter ausgehende Luft bildete kleine Blaſen, welche nach und nach größer wurden, ſich von der Oberfläche der Blätter lostrennten, und in den obern Theil der

Sonne ausgeſetzt, einige dephlogiſticirte Luft; und man könnte daher vermuthen, es ſey die dephlogiſticirte Luft in dieſen Verſuchen vielmehr aus dem Waſſer, als aus den Pflanzen gekommen; aber D. Ingenhouß widerlegt dieſen Einwurf durch die Bemerkung, daß das Brunnenwaſſer allein eine lange Zeit nöthig habe, um etwas dephlogiſticirte Luft zu geben. Wenn man zwey Gefäße mit Brunnenwaſſer fülle, in das eine einige Blätter von Pflanzen bringe, und beyde der Sonne ausſetze, ſo finde man in dem Gefäße mit den Blättern nach einer oder zwoen Stunden Zeit, eine beträchtliche Menge dephlogiſticirte Luft, in dem andern hingegen entweder gar keine, oder doch nur ungemein wenig ſolche Luft. Daß man aus den Pflanzen in Gefäßen mit friſchem deſtillirten Waſſer keine dephlogiſticirte Luft erhalte, erklärt er daraus, daß das deſtillirte Waſſer keine elaſtiſche flüßige Materien enthalte, und alſo die dephlogiſticirte Luft, ſobald ſie aus den Pflanzen komme, verſchlucke. Dann aber müßte folgen, daß, wenn man nachher dieſes Waſſer kochte, ſich die eingeſchluckte elaſtiſche Materie, nemlich die dephlogiſticirte Luft, wieder davon trennen müßte; inzwiſchen findet man nicht, daß D. Ingenhouß hierüber Verſuche angeſtellt habe. Auch iſt es, ohngeachtet der Gründe, welche er gegen den oben gedachten Einwurf anführt, noch immer zweifelhaft, ob nicht die dephlogiſticirte Luft, wenigſtens zum Theil, aus dem Brunnenwaſſer kommen könne; denn obgleich nach D. Prieſtley's Beobachtung die dephlogiſticirte Luft ſehr langſam aus dem der Sonne ausgeſetzten Brunnenwaſſer geht, ſo wiſſen wir doch nicht, was in dieſem Waſſer vorgehe, wenn ſich Pflanzen darinn befinden, und ob das Sonnenlicht nicht in dieſem Falle die dephlogiſticirte Luft leichter heraustreiben könne. — D. Prieſtley bemerkt, daß ſich die dephlogiſticirte Luft ſehr ſchnell aus dem Waſſer entwickelte, wenn die gewöhnliche grüne Materie an den Seiten und dem Boden der Gefäße, in welchen man das Brunnenwaſſer der Sonne ausgeſetzt hatte, zum Vorſchein kam.

Flaſche aufſtiegen. D. Jngenhouß fand durch eigne Unterſuchungen, daß es das Sonnenlicht, und nicht, wie man etwa vermuthen könnte, die Wärme ſey, was die dephlogiſticirte Luft aus den Pflanzen heraustreibt. Dieſes Vermögen, dephlogiſticirte Luft zu geben, iſt bey einer Pflanze ſtärker, als bey der andern, d. i. einige Pflanzen geben mehr ſolche Luft, als andere: aber dieſe Eigenſchaft richtet ſich eben ſo, wie das Vermögen, ſchlechte Luft zu verbeſſern, gar nicht nach ihren andern bekannten Eigenſchaften; denn der Hyoſcyamus, der Kirſchlorbeer, der Nachtſchatten, die ſtinkende Melde, (atriplex vulvaria L.), die Tabakspflanze, der Schierling, der Sadebaum, (Sabina L.), welches ſchädliche Pflanzen ſind, geben ſehr gute dephlogiſticirte Luft. Die beſte dephlogiſticirte Luft erhielt D. Jngenhouß aus einigen Waſſerpflanzen, aus dem Terpentinbaum, und beſonders aus dem grünen Schlamm in einem ſteinernen Troge, der nahe bey einer Quelle an der Landſtraße beſtändig voll Waſſer ſtand. Dieſe dephlogiſticirte Luft iſt eben ſo rein, wo nicht noch reiner, als die reinſten Sorten, welche man durch chymiſche Proceſſe erhalten kann, und erfordert bisweilen achtmal ſoviel ſalpeterartige Luft, ehe die Sättigung erſolgt, d. i. ehe die Verminderung aufhört.

III. Nicht alle Theile der Pflanzen, ſondern nur die Blätter und grünen Stengel verbeſſern die gemeine, und geben dephlogiſticirte Luft. Die völlig ausgewachſenen Blätter geben die reinſte und meiſte dephlogiſticirte Luft, beſonders aus der untern Fläche.

„Jch that, ſagt D. Jngenhouß, hundert Blätter „von der indianiſchen Kreſſe (Naſturtium Indicum „L.) in eine mit Brunnenwaſſer gefüllte Flaſche, die einen Gallon hielt, und ſetzte ſie der Sonne auf die gewöhnliche Art von 10 bis 12 Uhr aus. Es hatte ſich „an dem aufwärts gekehrten Boden der Flaſche ſoviel

„ſehr feine dephlogiſticirte Luft geſammlet, daß ich ein „4½ Zoll hohes und 1¾ Zoll im Durchmeſſer haltendes „cylindriſches Glas damit anfüllen konnte. Dieſe Luft „gab bey der Probe mit ſalpeterartiger Luft 1,94; 1,82; „1,67; 1,57; 2,47½; 3,44 *).

„Nachdem ich alle Luft von dieſen hundert Blättern „weggenommen hatte, wurden ſie der Sonne aufs neue „bis Abends um 7 Uhr ausgeſetzt. Ich fand alsdann „ohngefähr halb ſoviel dephlogiſticirte Luft, als vorher, „in der Flaſche, welche noch beſſer, als die vorige, war, „und bey der Probe 1,99; 1,87; 1,73½; 1,65; „1,93½; 2,85; 3,79 gab.

„Nachdem ich dieſe Luft wiederum von den Blät„tern weggenommen hatte, ſtellte ich die Flaſche aufs „neue an dem vorigen Orte in die freye Luft, und ließ „ſie bis zum folgenden Morgen um 11 Uhr ſtehen. Ich „fand hierauf faſt eben ſoviel feine dephlogiſticirte Luft „wieder, als das vorigemal, die ſich im obern Theile „der Flaſche geſammlet hatte. Dieſe gab bey der Probe „mit ſalpeterartiger Luft 1,91½; 1,75; 1,58; 1,44; „2,20; 3,15; 3,89 **).“

Die Wurzeln der Pflanzen geben, wenn ſie friſch aus der Erde genommen werden, gemeiniglich ſchlechte Luft, und verderben die gemeine Luft allezeit, einige wenige ausgenommen. Die Blumen und Früchte geben mehrentheils eine geringe Menge ſehr ſchädlicher Luft, und verderben zu jeder Zeit, beſonders aber in der

*) d. i. wenn nach Herrn Fontana's Methode zu zwey Maaßen dephlogiſticirter Luft ein Maaß ſalpeterartige hinzugethan ward, ſo reducirte ſich das Ganze auf 1 $\frac{94}{100}$ Maaß: that man noch ein Maaß ſalpeterartige Luft hinzu, ſo reducirte ſich das ganze Volumen auf 1 $\frac{82}{100}$ Maaß, u. ſ. w.

**) Experiments upon Vegetables etc. Part. II. Sect. 4.

Nacht und im Dunkeln eine große Menge gemeiner Luft *). Zwey Dutzend junge und kleine franzöſiſche Bohnen, die in einer Quartflaſche gemeiner Luft eine Nacht über geſtanden hatten, verdarben die Luft ſo ſtark, daß ſie bey der Probe I, I, 1.95 gab; und ein ſehr munteres, etwa neun Tage altes Kätzgen, das man in dieſe Luft brachte, gab, ſobald es in die Flaſche kam, Zeichen der heftigſten Beklemmung von ſich, und ſtarb in weniger, als einer halben Minute.

IV. Die Entwicklung der dephlogiſticirten Luft aus den Pflanzen fängt einige Stunden nach Erſcheinung der Sonne über dem Horizonte, oder vielmehr erſt nach ihrem Durchgange durch den Mittagskreis an, und hört mit Ende des Tages auf; einige Pflanzen ausgenommen, welche noch eine kurze Zeit nach Sonnenuntergang fortfahren, dephlogiſticirte Luft zu geben. Die Menge der dephlogiſticirten Luft, welche die Pflanzen überhaupt hervorbringen, iſt an heitern Tagen größer, als an trüben; auch iſt ſie größer, wenn die Pflanzen der Sonne mehr ausgeſetzt ſind, als wenn ſie im Schatten liegen. In Rückſicht auf die Totalwirkung der

*) Einige Verſuche des Herrn Fontana ſcheinen den Beobachtungen des D. Ingenhouß über die Blumen ganz entgegen zu ſeyn. Herr Fontana hatte verſchiedene Blumen in Gefäßen von Luft einige Stunden lang ſtehen laſſen, und fand die Luft dadurch gar nicht verdorben. „Ich habe „ſogar, ſagt er, Verſuche darüber angeſtellt, ob der Geruch „der Blumen die gemeine Luft verändere. Ich füllte verſchiedene Gefäße mit Roſen, Jaſmin, Nelken ꝛc. an, und „hielt ſie einige Stunden lang eingeſchloſſen. Die Luft der „Gefäße aber ſchien mir weder vermindert noch verſchlimmert. Die Thiere konnten ſie ſehr gut athmen, die Lichter brannten darinn, wie in gemeiner Luft, und die ſalpeterartige Luft verminderte ſie eben ſo ſtark, als vorher.“ Man ſehe Supplement aux experiences ſur les fourmis im Journal de Phyſique ann. 1778.

Pflanzen, bey Tag und bey Nacht zuſammengenommen, bemerkt D. Ingenhouß, daß der Schade, den ſie bey Nacht thun, durch den Vortheil, den ſie den Tag über bringen, bey weitem überwogen werde. „Nach „einem ohngefähren Ueberſchlage, ſagt er, fand ich, daß „die ſchädliche Luft, welche während der ganzen Nacht „aus einer Pflanze aufſteigt, noch nicht den hunderten „Theil von der dephlogiſticirten betrage, welche bey ei„nem heitern Tage aus eben dieſer Pflanze in zwo Stun„den hervorkömmt."

V. Endlich iſt noch zu bemerken, daß die Pflanzen die dephlogiſticirte Luft nicht durch eine neue Erzeugung, oder durch Verwandlung eines andern Grundſtofs in dieſe elaſtiſche Materie, ſondern bloß durch Filtration der gemeinen Luft (denn die gemeine Luft wird von den Pflanzen abſorbirt *) und durch Trennung des Phlogiſtons von derſelben hervorbringen. D. Ingenhouß und andere haben durch ihre Verſuche deutlich dargethan, daß dieſes Phlogiſton von den Pflanzen wirklich abſorbirt, und ihrer Subſtanz einverleibet werde. Die Pflanzen thun hiebey gerade das Gegentheil von demjenigen, was die Thiere thun: die Pflanzen nehmen durch ihr Wachsthum das Phlogiſton aus der Luft an; die Thiere hingegen theilen durch ihr Athemholen das Phlogiſton aus ihrem Körper der Luft mit **). — Trockne Pflanzen wirken wenig oder gar nicht auf die gemeine Luft, wofern ſie nicht angefeuchtet werden.

*) Man ſehe D. *Hales's* Vegetable Statics. Vol. I. Cap. 5.

**) In ihrer Subſtanz enthalten die Pflanzen keine dephlogiſticirte Luft; denn wenn man ſie unter dem Waſſer auspreſſet, ſo geben ſie entweder gar keine Luft, oder doch nur ſolche, welche höchſtens eben ſo gut, als gemeine Luft iſt. Man kann aber dagegen auch ſagen, daß vielleicht beym Auspreſſen die dephlogiſticirte Luft, ſobald ſie entſtehe, phlogiſticiret werde.

D. Ingenhouß bemerkt in ſeiner Schrift hin und wieder verſchiedene Einrichtungen und weiſe Anſtalten der Vorſehung, welche ſich aus dieſen Bemerkungen über die Pflanzen ergeben, und dem nachdenkenden Naturforſcher ein weites Feld zur Bewunderung des Schöpfers und zu ferneren Ausſichten in die Plane der Natur eröffnen.

Da die Vegetation der Pflanzen dem Athemholen der Thiere, der Verbrennung, Fäulniß ꝛc. ſtets entgegenwirkt, ſo wird dadurch die Atmoſphäre beſtändig in dem gehörigen mittlern Zuſtande der Reinigkeit erhalten. Im Winter, wenn die Kälte das Wachsthum der Pflanzen verhindert, und dadurch die Reinigung der Luft aufhebt, hindert eben dieſe Kälte zugleich auch die Fäulniß verſchiedener Materien, und folglich auch die Verderbung der Atmoſphäre. In ſumpfigten Gegenden wachſen gerade ſolche Pflanzen, welche das Vermögen, die Luft zu reinigen, in ſtärkerm Grade beſitzen. Selbſt die Schweren der dephlogiſticirten und phlogiſticirten Luft ſind von der Natur zu unſerm Vortheile eingerichtet: denn da die erſtere ſpecifiſch ſchwerer, als die letztere, iſt, ſo ſenkt ſie ſich, ſobald ſie aus den Blättern der Pflanzen kömmt, niederwärts; die phlogiſticirte Luft hingegen, welche ſpecifiſch leichter iſt, ſteigt gerade aufwärts, und wird dadurch immer mehr von uns entfernet.

Wenn man die angeführten Beobachtungen über die Pflanzen mit allen Umſtänden ihres natürlichen Wachsthums vergleicht, ſo ſcheint es, als ob die unzählbaren Blätter der Pflanzen, welche endlich doch alle verfaulen, die Luft in ſehr hohem Grade verderben müßten. Wenn man überdies die Anzahl der trüben Tage in einem Jahre, und die große Menge derjenigen Pflanzen, welche mehrentheils im Schatten ſtehen, berechnet, ſo ſollte es faſt ſcheinen, als ob der Vortheil, den die Atmo-

ſphäre von den Pflanzen erhält, nicht ſogar beträchtlich ſey. Inzwiſchen muß man doch einräumen, daß D. Ingenhouß, im Verfolg der Prieſtleyiſchen Entdeckungen, deutlich dargethan habe, daß das Wachsthum der Pflanzen eines von den großen Mttteln ſey, deren ſich die Natur zur Reinigung der Atmoſphäre bedienet, und daß es den Schaden, den die Reſpiration der Thiere, die Verbrennung ꝛc. thun, großentheils wiedererſetze. Nur dies kann man hinzuſetzen, daß die Vegetation nicht hinreichend ſcheint, dieſem Schaden gänzlich abzuhelfen; daß alſo die Natur wahrſcheinlicher Weiſe noch andere Mittel anwende, welche der Fleiß der Menſchen bisher noch nicht entdeckt hat, und die ſich mit der Vegetation und dem Schütteln der Luft im Waſſer, zu dieſem großen Endzwecke verbinden.

Endlich muß ich in Abſicht auf dieſe Verſuche des D. Ingenhouß über die Pflanzen noch bemerken, daß einige andere Gelehrte, bey Anſtellung ähnlicher Verſuche, nicht allezeit eben denſelben Erfolg gehabt haben *). Mir ſelbſt ſind einige Verſuche von dieſer Art fehlgeſchlagen; da es aber meiſtens nur einzelne Verſuche ſind, ſo will ich die Bekanntmachung derſelben auf eine andere Gelegenheit verſparen, und ſie inzwiſchen nochmals mit der gehörigen Sorgfalt wiederholen.

Wir haben alſo bisher zwo Methoden, die gemeine Luft zu reinigen oder zu verbeſſern, unterſucht. Auſſer dieſen iſt noch bisher weiter keine andere bekannt geworden, ob es gleich wahrſcheinlich iſt, daß ſich die Natur

*) Herr Scheele ſagt in ſeiner Schrift von der Luft und dem Feuer: — „Ich habe Pflanzen in einen mit fauler Luft „gefüllten Kolben gethan, und wohl umgeſchüttelt (welches „Umſchütteln hier wohl zu bemerken iſt), ſowohl im Dun„keln als in der Sonne. Aller zween Tage habe ich etwas „von der herausgegangenen Luft unterſucht, aber dieſe alle„zeit faul gefunden.“

noch mancher andern bediene, welche man in Zukunft entdecken wird. Man hat zwar ſeit kurzem vorgegeben, eine Methode entdeckt zu haben, die gemeine Luft zu reinigen, indem man ſie durch eine gewiſſe Subſtanz hindurchgehen ließe, durch welches Mittel man die Zimmer, Hoſpitäler ꝛc. mit einem beſtändigen Zufluſſe von reiner Luft verſehen könne; aber, ſoviel ich weiß, iſt die Gewißheit dieſer Entdeckung nie erwieſen worden. Meine Leſer können alſo verſichert ſeyn, daß die einzige bisher bekannte Methode, die verdorbene Luft der Hoſpitäler, Schiffe u. ſ. w. zu reinigen, oder vielmehr hinwegzuſchaffen, der Luftzug ſey, welchen man, wie oben ſchon erinnert worden, entweder durch eine ſchickliche Einrichtung der Gebäude, oder durch Ventilatoren, erhält.

Es iſt bereits bemerkt worden, daß die Luft das Waſſer und andere Liquoren an ſich ziehe. Dies iſt auch die Urſache, warum eine Menge Waſſer oder andere Liquoren, wenn man ſie der freyen Luft ausſetzt, nach und nach abnehmen, bis ſie ganz von der Luft abſorbirt ſind. Man nennt dieſes das **Verdünſten** (evaporation). — Bey der gewöhnlichen Deſtillation mit der Retorte und Vorlage, wird das Verdünſten der flüßigen Materien in der Retorte durch die Hitze noch mehr erleichtert; denn die Hitze vermehrt nicht allein die Repulſion, oder ſchwächt vielmehr die Attraction zwiſchen den Theilchen der flüßigen Materien, ſondern macht auch die Luft fähig, noch mehr Dämpfe in ſich zu nehmen; denn, wenn die Luft wärmer iſt, ſo kann ſie eine größere Menge wäſſerichter Dünſte aufgelöſet erhalten, und umgekehrt. Die Dämpfe nun, welche mit der heißen Luft aus der Retorte in die kältere Vorlage übergehen, werden in derſelben verdichtet, bilden Tropfen, und fallen auf den Boden der Vorlage. Der Gang dieſes Proceſſes ſcheint ſehr plan und natürlich zu ſeyn;

es giebt aber verſchiedene Phänomene, welche die Erklärung deſſelben und des Abdampfens überhaupt ſehr ungewiß machen. Daß man bisweilen die Deſtillation flüßiger Materien mit einer gemeinen Retorte nicht bewerkſtelligen könne, hatten ſchon verſchiedene Chymiſten bemerkt; aber keiner hatte ſich die Mühe genommen, die wahre Urſache dieſes zufälligen Mißlingens, und die Geſetze, denen es unterworfen ſey, zu unterſuchen, bis es Herr **Fontana** unternahm, eine ganze Reihe genauer Verſuche über dieſen wichtigen Gegenſtand anzuſtellen *). Er fand dabey, daß bey gewiſſen flüßigen Materien das Abdampfen nicht ſtatt finde, wenn ſie ſich in hermetiſch verſchloſſenen, d. i. in ſolchen Gefäßen, befinden, in welchen ihnen die Verbindung mit der äuſſern Luft gänzlich abgeſchnitten iſt. Seine Methode war kürzlich folgende. Er nahm zwey gläſerne Gefäße oder Kolben mit langen Hälſen, wie G, Taf. II. Fig. 9, that die erforderlichen Materien hinein, ſchmolz mit einem Blasrohr an der Lampe beyde Hälſe zuſammen, und bog ſie in die Geſtalt einer Retorte mit der Vorlage, oder eines Doppelbarometers. Er hatte etwas Vitriolæther in den einen Kolben gethan, an deſſen Hals der andere Kolben angeſchmolzen war. Den Kolben mit dem Aether ſetzte er in ein Sandbad, fand aber, daß ohngeachtet der ungemeinen Flüchtigkeit dieſer Materie dennoch nichts davon in den andern Kolben übergieng.

Eben dieſen Verſuch ſtellte er anſtatt des Aethers mit Waſſer, mit Vitriolöl und deſtillirtem Waſſer, ingleichen mit fixem Alkali und deſtillirtem Waſſer ſo an, daß er z. B. das Vitriolöl in den einen, und das Waſſer in den andern Kolben that. Er ſetzte hierauf denje-

*) Man findet dieſelben im Journal de Phyſique v. J. 1778.

nigen Kolben, der das leichter verdünſtende Fluidum enthielt, über das Feuer, und erhielt den andern kalt; bisweilen ſetzte er den einen Kolben in einen ſehr hohen Grad der Wärme z. B. in die Hitze des Siedpunkts, den andern aber in Schnee, der ſo oft, als nöthig, erneuret wurde. In dieſen Umſtänden erhielt er die Geräthſchaft einige Tage, ja wohl gar einige Wochen lang, ſchüttelte ſie auch oft; dennoch fand nie eine Verdünſtung ſtatt. Weder das Vitriolöl noch das fixe Alkali nahm bey dieſen Verſuchen die geringſte Feuchtigkeit an, obgleich beyde eine große Verwandſchaft mit dem Waſſer haben, und ſehr viel Feuchtigkeit in ſich ziehen, wenn ſie auch nur auf kurze Zeit der Atmoſphäre ausgeſetzt werden; auch fand man, wenn die Operation unterbrochen, und das Gefäß zerſchlagen ward, ſowohl das Vitriolöl, als das trockne fixe Alkali genau noch eben ſo ſchwer, als ſie vorher geweſen waren, daß alſo nicht die geringſte merkliche Menge von Waſſer durch die in beyden Kolben enthaltene Luft aus dem Gefäße, in welchem ſich das Waſſer befand, in das andere übergegangen war, obgleich der Unterſchied der Wärme beyder Gefäße auſſerordentlich groß geweſen war. Herr **Fontana** führt zwar an, daß er nach ſehr langer Zeit und bey ſehr verſtärktem Feuer, ein wenig Feuchtigkeit in dem Halſe des Gefäßes, in welchem das Waſſer war, habe bemerken können; aber dieſe Feuchtigkeit reichte nur ſehr wenig über die Oberfläche des Waſſers, und wenn während der Operation die Gefäße ſo ſtark geneigt wurden, daß das Waſſer in dem Halſe des einen Gefäßes dem Alkali in dem andern, etwa bis auf einen Zoll weit, nahe kam, ſo nahm das Alkali ſogleich einen Theil davon in ſich.

Aus dieſen Verſuchen erhellet, daß Aether und Waſſer, welche beyde Materien an freyer Luft ſehr leicht verdampfen, in Gefäßen, welche zwar eine beträchtliche

Menge Luft enthalten, aber von aller Verbindung mit der äuſſern Luft ausgeſchloſſen ſind, ganz und gar nicht ausdünſten können. Herr Fontana iſt geneigt, mit einigen andern Gelehrten anzunehmen, daß die Ausdünſtung der flüſſigen Materien unter übrigens gleichen Umſtänden um deſto ſtärker ſey, je dünner die Luft iſt, daß ſie daher im luftleeren Raume mit der gröſten Leichtigkeit von ſtatten gehe; woraus erhellet, daß die Luft an ſich, anſtatt die Ausdünſtung zu beſchleunigen, dieſelbe vielmehr verhindere, wofern ſie nicht mit der ganzen Maſſe der Atmoſphäre verbunden iſt. Hiebey aber entſteht die Frage, wie es zugehe, daß ſie unter dieſen letztern Umſtänden die Ausdünſtung der flüſſigen Materien befördert, in verſchloſſenen Gefäßen hingegen ebendieſelbe verhindert. Meiner Meynung nach läßt ſich bey dem gegenwärtigen Zuſtande der Naturlehre noch keine befriedigende Antwort auf dieſe Frage geben *).

Ferner fand Herr Fontana, daß das angeführte Geſetz, daß nemlich die Ausdünſtung flüſſiger Materien in nicht veränderter, oder eingeſchloſſener Luft nicht

*) Man hat über die Ausdünſtung der flüſſigen Materien überhaupt, und des Waſſers an freyer Luft insbeſondere verſchiedene Hypotheſen entworfen, unter denen aber keine vollkommen befriedigend oder zur Erklärung aller Phänomene hinreichend iſt. Einige haben ihre Zuflucht zu der Attraction der Haarröhrchen genommen, und die Atmoſphäre als ein Aggregat mit vielen Zwiſchenräumen oder Haarröhren betrachtet. Andere haben die Ausdünſtung als eine bloß mechaniſche Operation angeſehen, und ſich eingebildet, die Wärme bilde aus den Waſſertheilen kleine Blaſen, welche in die Höhe ſtiegen, weil ſie ſpecifiſch leichter, als die Luft, wären. Man ſehe Derham's Phyſiko-Theologie I. Buch, Cap. 3, und II. Buch, Cap. 5. Man hat ſie auch als eine chymiſche Attraction betrachtet ꝛc. Siehe Hamilton's Evaporation of fluids.

ſtatt fände, ſich nicht auf alle flüſſige Materien erſtrecke; aber er wagt es nicht, alle diejenigen flüſſigen Materien, welche dieſem Geſetz nicht unterworfen ſind, zu beſtimmen, indem er bloß das flüchtige Alkali und die Kochſalzſäure unterſucht hat. Sein Verſuch iſt kürzlich dieſer: — In eine kleine offne Phiole oder in ein Uhrglas goß er etwas flüchiges Alkali, in ein anderes ähnliches Glas etwas Kochſalzſäure. Beyde Gläſer ſetzte er behutſam auf den Boden einer weiten gläſernen Flaſche, ſo daß ſie nicht weit von einander abſtanden, verſtopfte die Oeffnung der Flaſche mit einem Glasſtöpſel, und verklebte die Fuge um mehrerer Sicherheit willen mit Baumwachs.

Sobald die Flaſche verſchloſſen war, erſchien über der Kochſalzſäure eine Art von weißer Wolke, die aber kurze Zeit hernach wieder verſchwand. Die Geräthſchaft ward immerfort in den vorigen Umſtänden erhalten, und nach wenigen Stunden fand er das flüchtige Alkali vermindert, die Kochſalzſäure hingegen vermehrt. Dieſe Verminderung des Alkali und Vermehrung der Säure ward immer merklicher, ſo daß ohngefehr nach Verlauf eines Tages faſt das ganze Alkali in die Säure übergegangen war. Wenn man die große Flaſche öffnete, und die Gefäße mit den beyden flüſſigen Materien herausnahm und abwog, ſo fand man jederzeit, daß die Säure genau ſoviel am Gewichte zugenommen hatte, als das Alkali leichter geworden war. Hieraus erhellet deutlich, daß die Kochſalzſäure nicht, wohl aber das flüchtige Alkali in eingeſchloſſener Luft ausdünſten könne. Bey dieſem Verſuche war ſowohl die äußere Seite der kleinen Gefäße oder Uhrgläſer, als auch die innere Seite der weiten Flaſche, völlig trocken; und es iſt ſehr merkwürdig, daß die Dämpfe des flüchtigen Alkali ſich erſt durch die Luft der Flaſche verbreiten, und dann wieder von dieſer getrennt, und von der Säure angezogen werden.

Man wird aus dieſem allen leicht ſehen, daß die Lehre von der Ausdünſtung noch ſehr dunkel ſey, und daß es noch einer ſehr großen Anzahl von Verſuchen bedürfe, um die wahre Urſache derſelben zu entdecken, und ihre Geſetze zu beſtimmen. Es iſt dies alſo ein Feld, in welchem ein Experimentalnaturforſcher ſeine Geſchicklichkeit mit guter Hoffnung eines glücklichen Erfolgs verſuchen und üben kann.

Wir haben in dieſem Capitel zwar die verſchiedenen Eigenſchaften der atmoſphäriſchen Luft unterſucht, aber doch keine Methode, dieſe Luft durch die Kunſt hervorzubringen, angegeben. Auch iſt in der That kein Verfahren bekannt, durch deſſen Hülfe man eine elaſtiſche Materie hervorbringen könnte, welche der atmoſphäriſchen Luft vollkommen gleich und ohne alle Vermiſchung wäre. Man kann zwar durch die Kunſt reſpirable Luft erhalten; aber dieſe befindet ſich in einem weit reinern Zuſtande, als die gemeine Luft, und wird von uns unter dem Namen der dephlogiſticirten Luft betrachtet werden. Solche Luft aber, die der gemeinen atmoſphäriſchen ähnlich iſt, erhält man nur in geringer Menge, und allezeit mit andern elaſtiſchen Materien vermiſcht. So führt z. B. die fixe Luft allezeit etwas gemeine Luft bey ſich, welche man durch das Schütteln im Waſſer von ihr trennen kann, wobey nach und nach alle eigentlich fixe Luft vom Waſſer verſchluckt wird, und die gemeine Luft allein im Gefäße zurückbleibt. Auch in der entzündbaren Luft und in verſchiedenen andern beſtändig elaſtiſchen flüſſigen Materien findet ſich etwas weniges gemeine Luft: wir werden aber hievon in den Capiteln, welche von dieſen elaſtiſchen Materien insbeſondere handeln, umſtändlichere Nachricht ertheilen.

Zweytes Capitel.

Von der dephlogiſticirten Luft.

Die Entdeckung einer beſtändig elaſtiſchen Materie, welche die gemeine Luft in Abſicht auf alle diejenigen Eigenſchaften bey weitem übertrifft, welche dieſelbe zu den wichtigſten natürlichen Endzwecken, z. B. zum thieriſchen Leben und zur Verbrennung ſchlechterdings nothwendig machen, gereicht unſerm Jahrhundert zur gröſten Ehre, und eröffnet der Betrachtung und Unterſuchung der Naturforſcher ein ſehr weites und reichhaltiges Feld.

Zwar finden ſich ſchon in den Werken einiger ältern Schriftſteller dunkle Ideen von einer elaſtiſchen Materie, welche reiner, als die gemeine Luft, ſey, beſonders in einigen zu Oxford 1674 herausgekommenen Abhandlungen des D. Mayow; aber dieſe Ideen ſind nicht allein durch gar keine entſcheidenden Verſuche unterſtützt, ſondern auch ſo verworren, und in ſo viel Ungewißheit und hypothetiſche Vorausſetzungen verflochten, daß man den neuern Naturforſchern, welche dieſe bewundernswürdige elaſtiſche Materie entdeckt, und ſo viele ihrer wichtigen Eigenſchaften beſtimmt haben, wohl keineswegs Schuld geben kann, als hätten ſie durch die Ideen jener ältern Schriftſteller einiges Licht erhalten.

D. Prieſtley gedenkt bereits in dem 1774 herausgekommenen erſten Bande ſeiner Verſuche und Beobachtungen über die Luft, einer beſtändig elaſtiſchen Materie, welche reiner, als die gemeine Luft ſey; allein er hatte bey der großen Menge und Mannigfaltigkeit der Gegenſtände, die er zu unterſuchen hatte, es damals überſehen, oder vielmehr aufgeſchoben, die Phänomene dieſer Materie, welche ſich ihm das erſtemal nur zu-

fälliger Weiſe darſtellte, genauer zu unterſuchen *). Im zweyten 1776 erſchienenen Bande aber führt er eine Menge von Verſuchen an, aus welchen die Wirklichkeit einer ſolchen Materie, die Methode, ſie zu erhalten, und verſchiedene Eigenſchaften derſelben erhellen. Es war am 1. Auguſt 1774, da D. Prieſtley dieſe elaſtiſche Materie zum erſtenmale erhielt, und an ihr die merkwürdige Eigenſchaft wahrnahm, daß ſie die Verbrennung weit beſſer, als gemeine Luft, beförderte. — Da er nun gefunden hatte, daß die gemeine Luft das Phlogiſton in ſich nehme, und zur Verbrennung und Reſpiration deſto mehr oder weniger geſchickt werde, je nachdem ſie mehr oder weniger frey vom Phlogiſton ſey; ſo folgte natürlich, daß eine Luft, welche die Verbrennung, Reſpiration u. ſ. w. beſſer, als irgend eine andere Art von elaſtiſcher Materie, befördert, weniger Phlogiſton, als dieſe letztere, enthalten müſſe. D. Prieſtley ſahe daher ſeine neuentdeckte elaſtiſche Materie, welche die Verbrennung weit beſſer, als die gemeine atmoſphäriſche Luft, beförderte, mit Recht als eine ſolche an, die nur ſehr wenig Phlogiſton enthielte, und gab ihr alſo den Namen der **dephlogiſticirten Luft** zum Unterſchiede von der gemeinen, welche man als eine Luft betrachten kann, die urſprünglich von gleicher Natur mit der dephlogiſticirten geweſen, und nur erſt nachher durch hinzugekommenes Phlogiſton in ihren gegenwärtigen Zuſtand verſetzt worden iſt; ob es gleich, wie wir bereits angegeben haben, ſehr ungewiß iſt, ob die atmoſphäriſche Luft in den vorigen Zeitaltern wirklich viel reiner, als wir ſie jetzt finden, geweſen ſey.

Faſt zu eben der Zeit, da D. Prieſtley in England die dephlogiſticirte Luft entdeckte, war Herr

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 155.

Scheele in Schweden mit ſeinen Verſuchen über die Luft und das Feuer beſchäftiget, welche bald darauf in Deutſchland ans Licht traten. Unter dieſen Verſuchen nun findet man ebenfalls die Entdeckung der dephlogiſticirten Luft, welche von Herrn Scheele Empyreal-luft genannt wird. Wenn man die Abſichten und den Gang der Verſuche des D. Prieſtley und des Herrn Scheele vergleicht, ſo ſieht man deutlich, daß keiner von des andern Entdeckung etwas gewußt habe; auch wird dieſes noch mehr dadurch beſtärkt, daß keiner von beyden, auch keine dritte mit ihnen bekannte Perſon, einigen Zweifel darüber an den Tag gelegt hat. Kurz, es ſcheinen beyde berechtiget, ſich die Ehre der Erfindung zuzueignen; obgleich D. Prieſtley noch eher als Herr Scheele darauf gekommen zu ſeyn ſcheinet.

Die dephlogiſticirte Luft iſt eine beſtändig elaſtiſch bleibende Materie, welche eben ſo, wie die gemeine Luft, durchſichtig und unſichtbar, aber in weit höherem Grade geſchickt iſt, alle bekannte phlogiſtiſche Proceſſe zu befördern. Man kann dephlogiſticirte Luft von einem ſo hohen Grade der Reinigkeit erhalten, daß ſie das Athemholen der Thiere oder das Brennen eines Lichts fünf, ſechs und mehrere male länger unterhält, als die beſte gemeine Luft, die man nur haben kann.

Man hat bisher noch keinen Ort auf der Oberfläche der Erde entdeckt, an welchem ſich von Natur dephlogiſticirte Luft fände, ſo wie man fixe und entzündbare Luft findet: man kann ſie aber aus verſchiedenen Subſtanzen und durch verſchiedene Proceſſe erhalten; ob ſie gleich insgemein in Verbindung mit andern elaſtiſchen Materien erſcheint, welche jedoch nachher von ihr getrennt werden können. Man erhält aber dieſe ſo reine reſpirable Materie vornehmlich durch folgende allgemeine Mittel: durch ſtarke Erhitzung des Salpeters; durch Anfeuchtung mit Salpeterſäure und darauf folgende Erhitzung

faſt aller metalliſchen und andern Erden, welche ſo wenig, als möglich, Phlogiſton enthalten; durch bloße Erhitzung verſchiedener Subſtanzen, beſonders metalliſcher Erden, ohne vorhergegangene Anfeuchtung mit Salpeterſäure; durch Vermiſchung einiger von den angeführten Subſtanzen mit Vitriolſäure, und darauf folgende Erhitzung; durch Ausſetzung des Brunnenwaſſers an die Sonnenſtralen; durch das Kochen einiger Arten von Waſſer; und durch Ausſetzung friſcher Blätter von Pflanzen an die Sonnenſtralen.

Der gegenwärtige Zuſtand unſerer Kenntniß der elaſtiſchen flüſſigen Materien überhaupt erlaubt es noch nicht, die verſchiedenen Umſtände, welche bey der Erzeugung der dephlogiſticirten Luft vorkommen, in ein oder etliche allgemeine Geſetze zuſammen zu faſſen. Wir müſſen daher von jedem dieſer Proceſſe insbeſondere handlen, alle dabey vorkommende merkwürdige Phänomene anführen, und dann erſt einiger allgemeinen Geſetze, welche daraus zu folgen ſcheinen, Erwähnung thun. Vielleicht erreichen wir in wenigen Jahren den glücklichen Zeitpunkt, der die Naturgeſetze in Abſicht auf die Erzeugung der dephlogiſticirten Luft endlich an den Tag bringen, die mannigfaltigen Umſtände, die wir hier anzuführen haben, mit denſelben vereinigen, und gewiß alles auf wenige Regeln zurückführen wird, da die Grundgeſetze der Natur in jedem Falle wenige und einfach ſind. — Weil der Salpeter diejenige Subſtanz iſt, welche die meiſte dephlogiſticirte Luft giebt, und deren Natur das gröſte Licht über die Erzeugung dieſer Luftgattung überhaupt verbreitet, ſo wollen wir mit der Unterſuchung dieſes ſonderbaren Salzes den Anfang machen.

In der dieſem Werke vorausgeſchickten Einleitung in die Chymie haben wir bereits angeführt, daß der gemeine Salpeter ein Mittelſalz ſey, welches eine eigne

Säure, die ſogenannte Salpeterſäure, und das fixe vegetabiliſche Alkali enthält.

Dieſe Beſtandtheile nemlich ſind es, welche die Chymiſten insgemein aus dem Salpeter gezogen, und durch deren Vermiſchung ſie den künſtlichen Salpeter gebildet haben.

Wenn man den Salpeter in einem offnen irdenen Gefäße einem ſtarken Feuer ausſetzt, ſo geht ſeine Säure davon, und es bleibt nur eine alkaliniſche Erde zurück. Dieſer Umſtand iſt den Naturforſchern längſt bekannt geweſen: D. Hales aber ſcheint der erſte geweſen zu ſeyn, der die aus dem Salpeter aufſteigende flüſſige Materie geſammlet, und gefunden hat, daß ſie bleibend elaſtiſch und durchſichtig, wie die Luft, ſey. Allein er hat die fernere Unterſuchung derſelben vernachläßiget. Aus einem halben Cubikzoll Salpeter, welcher 211 Gran wog, erhielt er 90 Cubikzoll beſtändig elaſtiſche Materie *).

Die beſte bisher bekannt gewordene Analyſis des Salpeters iſt die von Herrn Fontana angeſtellte, aus welcher ſich folgende Umſtände ergeben: — Man ſchütte eine Unze ſehr reinen Salpeter in eine irdene Retorte, deren Hals mit einer großen gläſernen Vorlage verbunden iſt. An der Vorlage muß ſich eine gebogne Glasröhre befinden, welche durch das Waſſer einer Wanne hindurch in ein mit Waſſer gefülltes und im Waſſer umgekehrtes Gefäß geht, um die herausgehende elaſtiſche Materie zu ſammlen. Wenn man nun die Retorte in ein ſtarkes Feuer ſetzt, ſo daß ſie völlig roth oder vielmehr gar weiß glühet, ſo wird die Unze Salpeter zwiſchen ſieben und achthundert Cubikzoll dephlogiſticirte Luft geben, welche gröſtentheils binnen den erſten 3—4

*) Statical Eſſays, Vol. I. Exp. 72.

Stunden hervorgeht, in 5 Stunden aber gänzlich heraus iſt, ſo daß hernach das Feuer, wenn man auch länger damit anhält, keine mehr austreiben kann. Die ſo erzeugte dephlogiſticirte Luft iſt nicht während des ganzen Proceſſes von gleicher Reinigkeit, ſondern verändert ſich ſehr unbeſtimmt; jedoch iſt die erſte gemeiniglich beſſer als die letzte. Im Durchſchnitte genommen, iſt ihre Güte ſo beſchaffen, daß ſie bey der Vermiſchung mit ſalpeterartiger Luft gemeiniglich II, I, 1,90; II, II, 2; II, III, 2; II, IV, 3 giebt, d. h. wenn man zu zwey Maaßen dephlogiſticirter Luft ein Maaß ſalpeterartige Luft nach dem andern, nach der im ſechſten Capitel des vorigen Theils beſchriebnen Methode, hinzuthut, ſo ſind die Räume, welche die Miſchung einnimmt, zuerſt $1\frac{90}{100}$ Maaß, dann 2 Maaß, hierauf wieder 2, und endlich 3 Maaß; worauf keine weitere Verminderung mehr erfolgt, wenn man auch gleich noch mehr ſalpeterartige Luft hinzuthut. — Es ſind aber dieſe Phänomene, nemlich die Menge und Reinigkeit der erzeugten Luft, die Länge der Zeit, binnen welcher ſie erzeugt wird ꝛc., einigen Veränderungen unterworfen, welche hauptſächlich von dem Grade des Feuers und von der Reinigkeit des Salpeters abhängen, indem der reinſte Salpeter die meiſte Luft giebt.

In der an der Retorte befindlichen gläſernen Vorlage erſcheint während der erſten vier bis fünf Stunden der Operation ein rother Dampf, und es ſammlen ſich auf dem Boden derſelben einige wenige Grane ſchwacher Salpeterſäure. Die Menge dieſer Säure iſt verſchieden, und richtet ſich nach dem verſchiedenen Grade des Feuers, ſo daß ſie bey ſchwächerm Feuer größer, und bey ſtärkerm geringer iſt. Die Menge der erzeugten Luft hingegen richtet ſich gerade nach der entgegengeſetzten Regel; denn wenn das Feuer plötzlich und in einem heftigen Grade angebracht wird, ſo erhält man

mehr Luft und in kürzerer Zeit, als wenn der Grad der Hitze gemäßigter iſt.

Die Materie, welche zuletzt in der Retorte zurückbleibt, iſt von ungemein ſonderbarer Beſchaffenheit. Sie hat nicht allein die Eigenſchaften des Salpeters verlohren, ſondern ſcheint auch von allen uns bekannten Beſtandtheilen deſſelben gänzlich verſchieden zu ſeyn. Hat man mit dem Feuer nur ſo lang angehalten, bis die Luft völlig herausgegangen iſt, ſo hat das Ueberbleibſel, das man in der Retorte findet, eine grünliche Farbe; ſetzt man aber das Feuer ohngefähr 20 Stunden lang fort, ſo wird es weißer, hat einen ätzenden laugenartigen Geſchmack, und färbt die Veilchentinktur grün. Es löſt ſich zum Theil im Waſſer auf. Wird es zu wiederholten malen in Waſſer gewaſchen, ſo wird es immer weißer, und verliert zuletzt den Geſchmack gänzlich. In dieſem Zuſtande brauſet es mit der Vitriolſäure auf, und wird zum Theil von derſelben aufgelöſet. Läßt man die Vitriolſäure ſo viel, als ſie kann, von dieſem erdigten Rückbleibſel auflöſen, verdünnt ſie nachher mit vielem Waſſer und dampft ſie ab, ſo erzeugt ſich ein Salz von einem ſehr ſonderbaren Geſchmacke. Wird das unſchmackhafte Reſiduum des Salpeters mit Salpeterſäure oder Kochſalzſäure vermiſcht, ſo entſteht ein ſtarkes Aufbrauſen, und das Ganze gerinnt in wenigen Minuten zu einer Gallerte, welche getrocknet ein Salz oder vielmehr eine durchſichtige Subſtanz von der Conſiſtenz eines Gummi und der Farbe des Bernſteins giebt.

Die angeführten Beobachtungen über den Salpeter laſſen ſich ſowohl auf den cubiſchen Salpeter, der ein mineraliſches Alkali zur Baſis hat, als auf den gemeinen, deſſen Baſis das vegetabiliſche Alkali iſt, anwenden *).

*) Man ſehe das Journal de Phyſique v. J. 1778.

Das auffallendſte Phänomen bey der gedachten Auflöſung des Salpeters iſt die Verwandlung ſeiner Säure in dephlogiſticirte Luft, indem der Salpeter, der doch eine beträchtliche Menge Säure enthält, wenn das Feuer in gehörigem Grade auf ihn gewirkt hat, von allen ſauren Theilen befreyt gefunden wird, und dennoch die aus ihm gezogne Materie, nemlich die dephlogiſticirte Luft, nicht das geringſte Merkmahl einer Säure an ſich hat. Die wenigen Grane ſchwacher Säure, welche ſich in der Vorlage finden, erklären das Phänomen bey weitem nicht; ſie machen kaum den hunderten Theil derjenigen Säure aus, welche man durch die gewöhnlichen Proceſſe aus dem Salpeter ziehen kann. So wenig wir aber wiſſen, wie dies zugehe, ſo müſſen wir doch einräumen, daß bey dieſem Verſuche die Salpeterſäure in eine elaſtiſche Materie verwandlet werde, welche nicht allein frey von der ſchädlichen Eigenſchaft dieſer Säure, ſondern ſogar ſo reſpirabel und rein iſt, daß man ſie 6 — 7mal beſſer als gemeine Luft halten kann *).

Natürlicher Weiſe wird man hier fragen, ob man keine Methode entdeckt habe, dephlogiſticirte Luft aus der Salpeterſäure ſelbſt zu erhalten. — Dieſe Entdeckung hat Herr **Scheele** gemacht, welcher den rauchenden Salpetergeiſt ganz allein deſtillirte, und daraus dephlogiſticirte Luft erhielt. Da aber verſchiedene

*) Bey der gewöhnlichen Verfertigung der Salpeterſäure durch Deſtillation des Salpeters mit Vitriolſäure oder mit calcinirtem Eiſenvitriol, wird ebenfalls dephlogiſticirte Luft erzeugt, wie man bemerken kann, wenn man die Vorlage wegnimmt, und ein angezündetes Licht in den Hals der Retorte hält. Gegen das Ende der Operation wird das Licht noch heller brennen, als im Anfange derſelben. Aus einer Unze Salpeter und ½ Unze Vitriolſäure hat man durch die Deſtillation, noch auſſer der Salpeterſäure, 30 Unzenmaaße dephlogiſticirte Luft erhalten.

andere Naturforſcher dieſen Verſuch wiederholt haben, ohne die Reſultate zu erhalten, welche Herr Scheele anführt, ſo will ich hier zum Beſten derer, welche die Urſache dieſes Mißlingens aufſuchen wollen, die eignen Worte des Herrn Scheele einrücken.

„Ich nahm, ſagt er, eine gläſerne Retorte, in „welche 8 Unzenmaaße Waſſer giengen, und deſtillirte „darinn rauchenden Salpetergeiſt nach den gewöhnlichen „Methoden.

„Anfänglich gieng die Säure roth über, hierauf „ohne Farbe, zuletzt aber wieder ganz roth. Sobald „dies geſchah, nahm ich die Vorlage ab, und band an „den Hals der Retorte eine Blaſe, aus der ich die Luft „ausgedrückt, und deren innere Seite ich mit Kalk„milch, (d. i. mit Kalkwaſſer, worinn aber mehr Kalk „befindlich iſt, als das Waſſer auflöſen kann) beſtrichen „hatte, um zu verhüten, daß ſie nicht von der Säure „angegriffen würde. Ich ſetzte hierauf die Deſtillation „weiter ſort, und die Blaſe dehnte ſich nach und nach „aus. Nunmehr ließ ich alles kalt werden, band die „Blaſe auf und nahm ſie von dem Halſe der Retorte „ab. — Ich füllte mit dieſer Luft ein Glas von 10 „Unzenmaaßen, und brachte ein kleines brennendes „Licht hinein, welches ſogleich mit einer ſo großen Flam„me und einem ſo lebhaften Lichte brannte, daß es die „Augen blendete. Ich vermiſchte einen Theil von die„ſer Luft mit drey Theilen Luft, in welcher kein Licht „brennen konnte; dieſe Miſchung gab eine der gemei„nen in jeder Abſicht ähnliche Luft *).“

Die natürliche Erzeugung des Salpeters betreffend, zeigen die bisher darüber angeſtellten Beobachtungen ſo viel, daß dieſes Salz ſeinen Urſprung zum Theil aus vegetabiliſchen und thieriſchen Subſtanzen, zum Theil

*) Scheele Verſ. über die Luft und das Feuer. S. 34

aber aus der Luft nehme, weil es nur an ſolchen Orten gefunden wird, an welchen thieriſche Materien geſtanden haben, oder vegetabiliſche Subſtanzen verfault ſind, auch mehrentheils nur an der Oberfläche der Erde, oder nahe bey derſelben, d. i. wo die Luft freyen Zugang hat. Die wenigen Beyſpiele von einzelnen bereits vollendet unter der Erde gefundenen Stücken Salpeter, und die geringe Menge dieſes Salzes, welche man aus einigen wenigen Pflanzen ziehen kann, ſind ganz unbedeutende Einwürfe gegen die allgemeinen Beobachtungen; denn wie leicht kann man ſich nicht vorſtellen, daß in ſolchen einzelnen und ſehr ſeltenen Fällen, Stücken von bereits gebildetem Salpeter durch ungewöhnliche Zufälle unter die Erde haben begraben werden können u. ſ. w.? Es ſcheint daher ſehr glaublich, daß die alkaliniſche oder erdigte Baſis des Salpeters ihre Säure, durch welche ſie geſättigt wird, aus der Atmoſphäre erhalte, oder vielmehr den reinſten Theil der atmoſphäriſchen Luft in Salpeterſäure verwandle. Hieraus würde folgen, daß der reinſte Theil der gemeinen Luft, oder die dephlogiſticirte Luft nichts anders als die Salpeterſäure ſey, ob ſie gleich alle die Eigenſchaften, welche dieſe Säure charakteriſiren, verlohren hat. — Es iſt dies eine ſehr wichtige Unterſuchung, deren vollſtändigere Ausführung wir aber einem andern Theile dieſes Werks vorbehalten müſſen. Hier ſind nur noch einige Beobachtungen über die Wirkung des Salpeters auf die gemeine Luft anzuführen, welche einiges Licht über dieſen Gegenſtand verbreiten. D. Prieſtley löſte ſoviel Salpeter, als möglich, in heißem Waſſer auf, und ließ dieſe Auflöſung unter einem im Waſſer ſtehenden Gefäße abkühlen; allein er fand die Luft des Gefäßes durch die Kryſtalliſation des Salpeters nicht merklich verändert *).

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 161.

Eben dieſer Gelehrte ließ Salpeter in einem Schmelztiegel ſo lange über dem Feuer ſtehen, „bis, „wie er ſagt, die Luft ſich gänzlich aus ihm entbunden „zu haben ſchien,“ ſetzte ihn darauf unter eine im Waſſer ſtehende Glocke, ließ ihn abkühlen, unterſuchte den Tag darauf die Luft unter der Glocke, und fand ſie nicht ſo gut, als die gemeine Luft. „Es war inzwiſchen „merkwürdig, fährt er fort, daß dieſe beyden Gemiſche „(nemlich gemeine Luft mit ſalpeterartiger, und die „Luft aus der Glocke ebenfalls mit ſalpeterartiger Luft „vermiſcht) ſich einander faſt gänzlich gleich wurden, „nachdem ſie vier und zwanzig Stunden geſtanden hat„ten. Dieſes habe ich mehr als einmal geſehen, und „mich ausnehmend darüber gewundert. Faſt ſcheint „die Luft, welcher der Salpeter war ausgeſetzt worden, „nicht völlig ſo ſtark verdorben geweſen zu ſeyn, als „ihre erſte Miſchung mit ſalpeterartiger Luft angiebt; „vielleicht iſt nur ihre Beſchaffenheit ſo verändert wor„den, daß das aus der ſalpeterartigen Luft entwickelte „Phlogiſton mehr Zeit nöthig hatte, um auf ſie zu „wirken *).“

Auch ſchmolz D. **Prieſtley** etwas Salpeter in einem gläſernen Gefäße, und ſetzte ihn nachher einer Portion gemeiner Luft aus, welche er ohngefähr eine Woche darauf beträchtlich verſchlimmert fand **).

Ob es gleich, ſo viel ich weiß, auſſer Herrn **Scheele**, niemanden gelungen iſt, dephlogiſticirte Luft aus der Salpeterſäure allein zu ziehen, ſo kann man doch dephlogiſticirte Luft erhalten, wenn man gewiſſe Subſtanzen mit dieſer Säure anfeuchtet, und ſie hierauf einem hinreichenden Grade der Hitze ausſetzt; obgleich dieſe dephlogiſticirte Luft meiſtentheils mit andern elaſtiſchen

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 166.

**) Ebendaſelbſt.

Materien vermiſcht iſt. Es ſcheint überhaupt, als ob man die dephlogiſticirte Luft, nur in größerer oder geringerer Menge, aus allen mit Salpeterſäure vermiſchten Erdarten erhalten könne; die metalliſchen aber und die Kalkerden geben die gröſte Menge derſelben.

D. Prieſtley löſte etwas Gold in gewöhnlichem Königswaſſer auf, welches aus einem Theile Kochſalzſäure und drey Theilen Salpeterſäure beſteht, deſtillirte die Auflöſung bis zur Trockniß, und erhielt ohngefähr ein halbes Unzenmaaß Luft *), welche zur Hälfte aus reiner dephlogiſticirter Luft beſtand. Der übrige Theil ſchien ein ſaurer Dampf zu ſeyn, der vom Kalkwaſſer eingeſchluckt ward, ohne jedoch den Kalk aus demſelben niederzuſchlagen **).

Aus einer Auflöſung des Silbers in verdünnter Salpeterſäure erhielt D. Prieſtley etwas ſalpeterartige Luft, und hierauf, als er ein Sandbad zu Hülfe nahm, etwas weniges ſehr reine Luft.

Er löſete ferner ſo viel Queckſilber, als ohne Hülfe der Wärme möglich war, in Salpeterſäure auf, ſonderte die Auflöſung ſorgfältig von dem unaufgelöſten Queckſilber ab, und ſetzte ſie in ein Sandbad. Sie gab anfänglich ſalpeterartige, dann aber faſt eben ſo viel dephlogiſticirte Luft. „Während ihrer ſchnellen Erzeu„gung ſahe dieſe Luft ſehr weiß aus, das Rohr aber, „durch welches ſie gehen mußte, war ſehr roth und mit „häufigen Salpeterdämpfen angefüllt. Gegen das Ende „des Proceſſes ward die Röhre durchſichtig und verlohr „die Farbe, ob ſich gleich die Luft im Gefäße noch im„mer in weiße Wolken trennte ***).

Eine Queckſilber-Auflöſung in Vitriolſäure mit Salpeterſäure vermiſcht, brauſet ſehr ſtark auf, und

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. Sect. 1.

) Ebendaſelbſt. *) Ebendaſelbſt.

giebt ſalpeterartige Luft; wenn man aber nachher das Gefäß, worinn ſie enthalten iſt, in ein Sandbad ſetzt, ſo kommt noch etwas elaſtiſche Materie hervor, wovon der erſte Theil fixe Luft, der folgende eine reichliche Portion ſalpeterartige, und der letzte dephlogiſticirte Luft iſt.

Aus dem Kupferkalke, welcher entſteht, wenn man das Kupfer mit Salpeterſäure anfeuchtet, und in Vitriolſäure auflöſet, erhält man zuerſt etwas fixe, hierauf ſalpeterartige, und endlich dephlogiſticirte Luft *).

Wenn Kupfer in Salpeterſäure aufgelöſet wird, ſo erzeugt ſich ſalpeterartige Luft; wenn man aber die Auflöſung bis zur Trockniß abraucht, ſo erhält man etwas dephlogiſticirte Luft, wiewohl mit fixer vermiſcht.

Auch hat D. Prieſtley aus ſehr dephlogiſticirtem Eiſenkalk, der mit Salpeterſäure angefeuchtet ward, etwas ſehr reine dephlogiſticirte Luft, mit ſehr wenig fixer vermiſcht, erhalten **).

Alle Bleykalke, wenn ſie mit Salpeterſäure angefeuchtet und erhitzt werden, geben dephlogiſticirte Luft, obgleich allezeit mit mehr oder weniger fixer Luft vermiſcht. Gemeiniglich erhält man deſto weniger fixe Luft, je mehr der Kalk vom Phlogiſton befreyt iſt.

Ehe ich weiter gehe, muß ich noch bemerken, daß die metalliſchen Kalke überhaupt, und einige derſelben noch mehr, als andere, beſonders der Eiſenkalk, ſich ſehr ſchwer von ihrem Phlogiſton befreyen laſſen, wenigſtens in demjenigen Grade, in welchem es nöthig iſt, wenn ſie zu Hervorbringung der dephlogiſticirten Luft geſchickt ſeyn ſollen. D. Prieſtley hat eine beſondere

*) Dieſer Verſuch ward in einem Flintenlaufe angeſtellt, in welchen der Kupferkalk geſchüttet, und an deſſen Oeffnung eine gebogne Röhre angeküttet ward, die die elaſtiſche Materie unter die im Waſſer ſtehende Glocke führte.

**) Exp. and Obſerv. Vol. III. Sect. I.

Methode, die metalliſchen Kalke zu dephlogiſticiren, welche allemal ſehr gut von ſtatten geht. „Ich löſe in „dieſer Abſicht, ſagt er, die Metalle völlig auf, deſtil„lire die Solution in einem gläſernen Gefäße bis zur „Trockniß, und nehme mehr Salpetergeiſt dazu, bis „ſich davon ſo viel, als ich will, in Luft verwandlet hat. „Wenn nicht viel Phlogiſton an dem Metallkalke hängt, „ſo erhalte ich ſogleich bey der erſten Deſtillation reine „Luft; iſt aber der Kalk ſehr unrein, und enthält viel „Phlogiſton, ſo geht das erſtemal lauter ſalpeterartige „oder phlogiſticirte Luft über, und man erhält die reine „Luft erſt durch die zweyte oder dritte Deſtillation *).“

D. Prieſtley warf 5 Pennygewicht und 6 Gran Zinn in etwas verdünnte Salpeterſäure, worinn es ſich mit großer Heftigkeit auflöſete, und „ohngefähr 15 Un„zenmaaß Luft erzeugte, wovon ein Fünftel vom Waſſer „verſchluckt wurde, welches der ſchon ſo oft erwähnte „durch die Luft verbreitete Salpeterdampf war. Ehe „dieſer Theil herausgezogen war, brannte ein Licht in „dieſer Luft; nach Ausziehung deſſelben aber verlöſchten „die Lichter in ihr. Der erſte Theil dieſes Produkts, „der $\frac{3}{4}$ des Ganzen betrug, war ein wenig ſalpeterartig; „denn ein Maaß davon nahm mit zwey Maaßen ge„meiner Luft nur $2\frac{1}{2}$ Maaß Raum ein; der letzte Theil „aber war völlig phlogiſticirte Luft, wirkte nicht auf die „gemeine Luft, ward auch von der ſalpeterartigen Luft „gar nicht vermindert. Hätte ich dieſen Theil in klei„nen Portionen ausgezogen, ſo würde die erſte davon „ohne Zweifel vollkommen ſalpeterartige Luft geweſen „ſeyn, wie ich vorher gefunden hatte. Beſonders be„merkte ich, daß kein Theil von dieſer Luft, ob ſie gleich „ſehr leicht vom Waſſer abſorbirt ward, das Kalk„waſſer trüb machte, daß alſo keine fixe Luft darinn war.

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. Sect. I.

„Hierauf deſtillirte ich das Ueberbleibſel in einer „gläſernen Phiole mit eingeſchliffenem Stöpſel, und er„hielt 12 Unzenmaaße Luft in vier Portionen. Von „jeder Portion wurde das zuerſt übergegangene leicht vom „Waſſer abſorbirt, ohne jedoch das Kalkwaſſer trüb zu „machen. Wenn aber dieſes Ingredient vom Waſſer „abgeſpült war, ſo war die übrige Luft in der Phiole „phlogiſticirt. Der erſte Theil dieſes eigentlichen Pro„dukts der Materialien war alsdann gemeine Luft, der „zweyte Theil doppelt ſo gut, und das übrige war aus„nehmend reine Luft *).“

Es iſt merkwürdig, daß bey dieſem mit dem Zinn angeſtellten Proceſſe keine fixe Luft zum Vorſchein kam; wenn man aber auf den obengedachten Ueberreſt noch etwas Salpetergeiſt goß, ſo erzeugte ſich ohngefähr doppelt ſo viel Luft, wovon ein Theil fixe Luft war.

Dieſer Verſuch mit dem Zinn iſt von verſchiedenen Perſonen wiederholt worden. Man hat dabey mancherley Reſultate gefunden, die aber im Grunde auf einerley mit dem angezeigten hinauslaufen.

Aus einer halben Unze Zinkblumen, welche mit Salpetergeiſt angefeuchtet, und in ein Glas mit eingeriebenem Stöpſel und einer Glasröhre geſchüttet wurden, erhielt D. Prieſtley ohngefähr drey Pinten ſehr reine dephlogiſticirte Luft. Bey dieſem Proceſſe iſt die dephlogiſticirte Luft bey ihrer erſten Erzeugung gemeiniglich ſehr trüb, und bey jedem Bläschen von ihr, welches durchs Waſſer hindurch geht, erſcheint im Gefäße eine Wolke oder ein weißer Dampf. Zwar zeigt ſich dieſe Erſcheinung eines trüben Dampfs auch bey andern Proceſſen, durch welche man dephlogiſticirte Luft erhält,

*) Exp. and Obſerv. Vol. III Sect. I.

beſonders bey der Erzeugung derſelben aus dem Bleykalke, jedoch nicht ſo ſtark, als bey den Zinkblumen.

Wismuth giebt mit Salpetergeiſt eben ſo behandlet, zuletzt eine beträchtliche Menge reine dephlogiſticirte Luft. „Ich ſchüttete, ſagt D. Prieſtley, das Salz, „welches der Salpetergeiſt und Wismuth mit einander „ausmachen, in ein Glas, und deſtillirte es im Sand„bade bis zur Trockniß. Ich erhielt hieraus ohngefähr „20mal ſoviel Luft, als das Volumen der Materie be„trug. In dem erſten Theile derſelben befand ſich et„was fixe Luft; aber der ganze Reſt, beſonders der letzte „Theil, beſtand aus reiner dephlogiſticirter Luft *).“

Spießglas mit ſtarker Salpeterſäure vermiſcht, nachdem es ſo lange geſtanden hatte, bis es zu einer weißlichen Subſtanz ward (welches nach einigen Tagen geſchieht, binnen welcher Zeit die Miſchung gar keine elaſtiſche Materie hervorbringt), gab in einer gläſernen Retorte, mit Hülfe eines ſtarken Sandbades, ohngefähr zehnmal ſoviel elaſtiſche Materie, als das Volumen der Miſchung betrug, wovon ein Drittel fixe, das übrige dephlogiſticirte Luft war.

Man ſieht überhaupt bey allen dieſen Proceſſen, daß der zuletzt entwickelte Theil der Luft reiner, als der zuerſt übergehende ſey, mit welchem etwas weniges fixe Luft vermiſcht iſt.

Ich habe dieſe umſtändlichen Nachrichten von den metalliſchen Subſtanzen nicht allein wegen der beſondern dabey vorkommenden Phänomene, ſondern auch darum eingerückt, damit man etwas feſtes vor ſich habe, um ſeine eignen Verſuche damit zu vergleichen.

Was nun die Erzeugung der dephlogiſticirten Luft überhaupt anbetrifft, ſo ſcheinen die zahlreichen Verſu-

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. Sect. 2.

che, welche man bisher darüber angeſtellt hat, zu beweiſen, daß man die dephlogiſticirte Luft aus allen Subſtanzen, ſie mögen zum Pflanzen= Thier= oder Mineralreiche gehören, erhalten könne, wenn ſie mit Salpeterſäure vermiſcht und einem hinreichenden Grade von Hitze ausgeſetzt werden, wofern ſie nur vorher vom Phlogiſton befreyt worden ſind *). So geben z. B. die Aſchen vegetabiliſcher oder animaliſcher Materien, die metalliſchen Kalke, verſchiedene Erdarten, beſonders die Kalkerden, geſtoßene Kieſel, ſogar geſtoßenes Glas, wenn ſie mit Salpeterſäure vermiſcht werden, dephlogiſticirte Luft, wiewohl mit etwas fixer Luft vermengt. Kürzlich ſcheint die Theorie der Erzeugung dieſer elaſtiſchen Materie aus den angeführten Subſtanzen folgende zu ſeyn: — Alle Subſtanzen geben, wenn ſie mit Salpeterſäure vermiſcht und einer hinreichenden Hitze ausgeſetzt werden, eine elaſtiſche Materie, welche, wenn die Subſtanzen viel Phlogiſton enthalten, ſalpeterartige, wenn ſie deſſen weniger enthalten, fixe, und wenn ſie ſehr dephlogiſticirt ſind, reine dephlogiſticirte Luft iſt. Wenn ſich aber in der darzu gebrauchten Subſtanz noch etwas Phlogiſton befindet, ſo gehen gemeiniglich die fixe und dephlogiſticirte Luft mit einander über.

Folgendes Phänomen ſcheint ſich inzwiſchen mit dieſer Theorie nicht vereinigen zu laſſen, ob es ihr gleich auch nicht ganz entgegen iſt. Das **rothe Queckſilberpräcipitat**, welches durch ein lang anhaltendes Kochen des Queckſilbers mit Salpeterſäure bereitet wird, giebt, wenn es in einem gehörig dazu eingerichteten Gefäße einem ſtarken Grade der Hitze ausgeſetzt wird, eine

*) Nur iſt zu bemerken, daß man aus einigen Subſtanzen mehr dephlogiſticirte Luft, als aus andern, erhalten kann; am meiſten erhält man aus den metalliſchen Kalken und Kalkerden.

große Menge reine dephlogiſticirte Luft, und zugleich erhält das Queckſilber ſeine flüßige metalliſche Geſtalt wieder, in welcher es, wie man insgemein annimmt, gleich andern metalliſchen Subſtanzen, eine beträchtliche Menge Phlogiſton enthält.

Wenn man annimmt, daß die dephlogiſticirte Luft aus der mit den Subſtanzen vermiſchten Salpeterſäure entwickelt werde (welches aus ſehr guten eben jetzt anzuführenden Gründen, wenigſtens großentheils, wo nicht gänzlich, der Fall zu ſeyn ſcheint), ſo kann man die Erzeugung der dephlogiſticirten Luft aus dem rothen Queckſilberpräcipitat gänzlich der Säure zuſchreiben, und dieſe elaſtiſche Materie wird nur darum nicht zu ſalpeterartiger oder fixer Luft, weil das Phlogiſton im Queckſilber ſo innig mit den andern Beſtandtheilen dieſes Metalls verbunden iſt, daß ſich kein Theil deſſelben von der Baſis, mit welcher er verbunden iſt, trennen kann.

Daß in vielen Fällen die Menge der entwickelten dephlogiſticirten Luft von der Menge der zu dem Proceſſe gebrauchten Salpeterſäure abhänge, iſt bereits mit ziemlicher Deutlichkeit erwieſen worden. D. Prieſtley hatte gleiche Portionen Mennige mit ungleichen Portionen Salpeterſäure vermiſcht, und fand, daß diejenigen Miſchungen die meiſte dephlogiſticirte Luft gaben, in welchen ſich die meiſte Salpeterſäure befand; auch war die Menge der erzeugten dephlogiſticirten Luft ziemlich der Menge der Säure proportional.

Ohngeachtet aber die dephlogiſticirte Luft in den meiſten Fällen offenbar aus der Salpeterſäure zu entſtehen ſcheint, auch Herr Scheele aus der Salpeterſäure allein ohne Zuthun irgend einer andern Subſtanz, dephlogiſticirte Luft entwickelt hat, ſo geben doch viele andere Verſuche deutlich zu erkennen, daß die dephlogiſticirte Luft nicht bloß ein Produkt der Salpeterſäure allein ſey, ſondern daß verſchiedene Subſtanzen dieſe Luftgattung auch

ohne dieſe Säure, durch die bloße Wirkung der Hitze oder der Vitriolſäure geben. So giebt das ſogenannte Praecipitatum per ſe, bloß durch die Wirkung der Hitze dephlogiſticirte Luft *). Herr **Fontana** hatte etwas von dieſem Niederſchlage einige Stunden lang einer gelinden Wärme ausgeſetzt und dadurch recht trocken gemacht. Er wog davon 192 Gran ab, und brachte dieſe Portion in eine gläſerne Phiole, mit einer langen gebogenen Röhre, ſetzte dieſelbe einem hinreichenden Grade der Hitze aus, und ließ die daraus entwickelte Luft in ein mit Queckſilber gefülltes und im Queckſilber umgekehrtes Glas gehen. Das Volumen der aus dem Niederſchlage entwickelten dephlogiſticirten Luft betrug $26\frac{1}{2}$ Cubikzoll, und enthielt nicht die mindeſte fixe Luft; das Queckſilber ward zugleich wieder hergeſtellt, und betrug am Gewicht $178\frac{8}{9}$ Gran, daß es alſo $13\frac{1}{9}$ Gran verlohren hatte, welches ziemlich das Gewicht der entwickelten dephlogiſticirten Luft ausmacht **). — Es iſt bekannt, daß das Queckſilber, wenn es ſich in das gedachte Praecipitatum per ſe verwandlet, am Gewichte zunimmt; alſo ſcheint offenbar zu folgen, daß das Queckſilber bey ſeiner Verwandlung in dieſes Präcipitat, aus der Atmoſphäre den reinen dephlogiſticirten Theil der Luft in ſich nehme, welcher ſein Gewicht vermehrt, und wiederum in Geſtalt der dephlogiſticirten Luft ohne Beymiſchung einiger fixen Luft herausgeht, wenn ſich das Präcipitat wieder in flüßiges Queckſilber verwandlet. Ob nun gleich die Natur dieſes Präcipitats noch ſehr

*) Dieſes Präcipitat entſteht, wie man ſich erinnern wird, wenn man das Queckſilber einige Monate lang, in gläſernen Gefäßen mit einem länglichen offnen Halſe, einem ſehr ſtarken Sandbade ausſetzt.

**) Man ſehe Recherches phyſiques ſur la nature de l'air nitreux, et de l'air dephlogiſtiqué par l'Abbé *Felix Fontana*, p. 117.

dunkel iſt, und wir keinen Begriff von der Art und Weiſe haben, wie ſich das Queckſilber mit der Luft verbinden könne, ſo iſt dennoch ſo viel gewiß, daß zur Verwandlung des Queckſilbers in dieſes Präcipitat die Verbindung mit der Atmoſphäre nothwendig ſey (denn ſie läßt ſich nicht in hermetiſch verſchloſſenen Gefäßen bewerkſtelligen), und daß es keine fixe Luft in ſich nehme *).

Die **Mennige** giebt, ſowohl durch die Hitze allein, als auch mit Hülfe der Vitriolſäure, dephlogiſticirte und fixe Luft zugleich. Wenn ſie unter eine mit Queckſilber gefüllte und in demſelben ſtehende Glocke gebracht wird, (in welchem Falle ſie oben auf dem Queckſilber ſchwimmt) und man ſie dann durch ein Brennglas erhitzt, ſo giebt ſie ohngefähr zehnmal ſoviel elaſtiſche Materie, als ihr eignes Volumen beträgt; ein Drittel davon iſt fixe, das übrige dephlogiſticirte Luft. Wird die Mennige in ein Glas mit eingeriebenem Stöpſel und einer Röhre geſchüttet, und Vitriolſäure darauf gegoſſen, ſo entwickelt ſich eine beträchtliche Menge elaſtiſcher Materie, deren erſter Theil meiſtens fixe, der größere nachfolgende Theil aber dephlogiſticirte Luft iſt. Obgleich bey dieſem Proceß ein Theil der elaſtiſchen Materie auch ohne Hülfe der Wärme entwickelt wird, ſo muß man doch, wenn man die größte mögliche Menge derſelben erhalten will, eine Lichtflamme unter das Glas halten. Wenn man dieſen Verſuch in der Abſicht anſtellt, um ſich mit einem Vorrathe von dephlogiſticirter Luft zu verſehen, als wozu dieſes ein ſehr bequemes Mittel iſt, ſo iſt es am beſten, die ganze elaſtiſche Materie in einem einzigen Gefäße zu ſammlen; denn die darinn befindliche fixe Luft wird bald abſorbirt, wenn man ſie nur eine kurze Zeit lang in Waſ-

*) Ebendaſ. p. 131.

ſer oder Kalkwaſſer ſchüttelt, und ſo bleibt die dephlogiſticirte Luft ganz rein zurück *).

Die Menge der dephlogiſticirten Luft, welche man durch dieſes Mittel aus der Mennige erhalten kann, iſt verſchieden, und richtet ſich nach der Güte der verſchiedenen Sorten dieſes Bleykalks. Es iſt merkwürdig, daß alte Mennige mehr ſolche Luft giebt, als friſch verfertigte. Man ſieht daraus, daß die Mennige eben ſo, wie das Praecipitatum per ſe, die dephlogiſticirte Luft, oder die Subſtanz, aus welcher dieſelbe entſteht, aus der Atmoſphäre an ſich nehme. — Auch kann man in der That keine Mennige machen, wenn man der Luft nicht den Zugang verſtattet. Vielleicht liegt die Urſache, warum alte Mennige mehr dephlogiſticirte Luft enthält, als friſche, darinn, daß die friſche Mennige kein ſehr reiner Kalk iſt, und noch viel Phlogiſton enthält, welches, wenn ſie der Luft lange Zeit ausgeſetzt bleibt, beſtändig in die Atmoſphäre übergeht, wobey die Mennige in eben der Proportion dephlogiſticirte Luft aus der Atmoſphäre annimmt, in welcher ſie ihr Phlogiſton verliert. — Verſchiedene Arten das Feuer anzubringen, thun auch verſchiedene Wirkung auf die Mennige **).

*) Herr J. Warltire meldet in einem Briefe an D. Prieſtley, er habe beobachtet, daß die dephlogiſticirte Luft ſehr ſchnell und in beträchtlicher Menge, ohne Zuthun einer äuſſerlichen Hitze, entwickelt werde, wenn man die Mennige vorher mit Salpeterſäure anfeuchte, und hernach ſtarke Vitriolſäure darauf gieße. Auch an Güte übertreffe dieſe Luft diejenige, welche ohne Zuthun der Salpeterſäure entbunden werde. Man ſehe *Prieſtley's* Exp. and Obſ. Vol. III. p. 366.

**) „Aus gleichen Portionen von einerley Mennige erhielt ich ohne Beymiſchung von Salpetergeiſt, in eben demſelben Flintenlaufe, durch eine plötzlich angebrachte Hitze, „mehr Luft, als durch ein langſames Feuer, in der Verhältniß 10; 6. Die Proportion der fixen Luft war in bey-

Auch aus dem Sedativſalze kann man, durch die bloße Wirkung der Hitze, etwas dephlogiſticirte Luft erhalten; aber die Menge derſelben iſt ſehr gering, und überſteigt ſelten das Volumen der Materialien ſelbſt; auch iſt ihre Güte ſo gering, daß ſie bisweilen nicht reiner iſt, als die gemeine Luft.

Man kann auch noch aus einigen andern Mineralien, auſſer den bereits angeführten, dephlogiſticirte Luft erhalten. Aus einer Unze feingeſtoßener **Magneſia** erhielt D. **Prieſtley** durch die Glühhitze im Sandbade, 40 Unzenmaaße Luft, wovon ein Theil, beſonders im Anfange, fixe, die letzten vier Fünftel aber ſehr reine dephlogiſticirte Luft waren *). Nach dem Verſuche hatte die **Magneſia** 36 Gran von ihrem Gewichte verlohren, ſie war aber noch immer ſo ſchwarz, als vorher. Auch gieng während des Proceſſes eine beträchtliche Menge Waſſer über.

Eine Unze fein geſtoßener **Galmey** gab in einem rothglühenden Sandbade 316 Unzenmaaß Luft, wovon 4 Unzenmaaß dephlogiſticirte, die übrigen fixe Luft waren. Nachdem die fixe Luft vom Waſſer abſorbirt worden war, war das übrige ſo gut, als gemeine Luft.

Aus einer Unze von dem ſogenannten **Wolfram**, der eben ſo, wie der Galmey, behandlet ward, wurde

„den Fällen einerley, und das übrige gleich ſtark dephlogi„ſticirt.“ Exp. and Obſ. Vol. III. p. 37.

*) Bey dieſem Verſuche und andern ähnlichen bediente ſich D. Prieſtley kleiner bauchigter Retorten von grünem Glaſe, welches das Feuer am beſten aushält, die ohngefähr eine Unze Waſſer enthielten, und ſehr lange und enge Hälſe von 18 — 20 Zoll hatten. In dieſe Retorten that er die zu unterſuchenden Subſtanzen, und ſetzte ſie der Glühhitze entweder im Sandbade oder über dem Feuer ſelbſt aus. Der Hals ward in Waſſer oder Queckſilber geſteckt. Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 202.

nach einer lang anhaltenden Hitze, nicht mehr als ein einziges Unzenmaaß Luft entbunden, wovon ein geringer Theil fixe Luft, das übrige ſo gut, als gemeine Luft, war.

D. **Prieſtley** löſete 144 Gran ſehr reines Eiſen in Vitriolöl auf, und deſtillirte die Auflöſung in einer Retorte mit einem langen Halſe. „Ich erhielt, ſagt „er, gemeine, ein wenig phlogiſticirte, etwas fixe, viel vi„triolſaure, und endlich 18 Unzenmaaße dephlogiſticirte „Luft. Das unaufgelößt zurückgebliebene Eiſen wog „23 Gran, daß alſo die erhaltene Luft nur aus 121 „Gran Eiſen entwickelt war. Der Eiſenkalk wog 181 „Gran; alſo war vermuthlich ein Theil Vitriolöl in „demſelben zurückgeblieben, und es würde noch mehr „Luft entbunden worden ſeyn, wenn die Hitze noch „größer geweſen wäre *).“

Da D. **Prieſtley** verſichert war, daß man durch wiederholtes Aufgießen der Salpeterſäure auf verſchiedene Subſtanzen immer mehr dephlogiſticirte Luft erhalten könne, ſo unterſuchte er, ob ſich eben dieſes auch durch die Vitriolſäure bewerkſtelligen ließe. In dieſer Abſicht goß er auf das Reſiduum des angeführten Verſuchs mit dem Eiſen noch mehr Vitriolſäure. Es gab hierauf in einer gläſernen Retorte bey der Glühhitze eine Portion vitriolſaure, keine fixe, aber 24 Unzenmaaße dephlogiſticirte Luft. Hierauf ſchmolz die Retorte, und dadurch gieng nothwendig ein großer Theil Luft verlohren; denn die Entbindung der Luft hatte noch nicht aufgehört, als ſich dieſer Zufall ereignete; und da er die Retorte vom Feuer wegnahm, fand er nur ohngefähr die Hälfte der Materie roth, das übrige aber weiß. Aus dieſem Umſtande ſchloß er, daß er vorher noch nicht die Hälfte derjenigen Luft erhalten habe, welche die Miſchung

*) Exp. and Obſ. Vol. IV. Sect. 20.

hätte liefern können. Er wiederholte den Proceß noch einmal in einem Flintenlaufe, und erhielt in der That noch eben ſo viel Luft, als vorher.

„Nunmehr, ſagt er, blieb mir nicht der geringſte „Zweifel mehr übrig, daß die Vitriolſäure, wenigſtens „mit dem Eiſen, eben ſowohl im Stande ſey, dephlo„giſticirte Luft zu erzeugen, als die Salpeterſäure mit „dem Bley oder andern Subſtanzen *).“

Auf eine Unze gemeinen Eiſenroſt goß D. **Prieſtley** etwas Vitriolſäure, welche ſich bald in denſelben hineinzog. Er that die Miſchung in einen Flintenlauf, und erhielt daraus 2—3 Pinten fixe Luft, von welcher aber nach dem Schütteln in Waſſer ohngefähr ein Drittel phlogiſticirte Luft übrig blieb. „Da der ge„meine Eiſenroſt, ſagt er, ſehr viel Phlogiſton enthält, „ſo erwartete ich von dieſem Verſuche kein beſſeres Re„ſultat. Weil er aber doch durch dieſes Verfahren eini„germaßen gereiniget war, ſo goß ich noch mehr Vi„triolöl auf das Reſiduum, und erhielt nunmehr nur „noch etwas weniges fixe, und 16 Unzenmaaße dephlo„giſticirte Luft.“

Aus einer halben Unze blauem Vitriol erhielt D. **Prieſtley** in einem gläſernen Gefäße ein wenig fixe, und ein Unzenmaaß dephlogiſticirte Luft; da aber das Gefäß zerbrach, ſo that er die Materialien in einen Flintenlauf, und dann gaben ſie noch 25 Unzenmaaße dephlogiſticirte, und kaum die mindeſte fixe Luft **).

Er hatte eine halbe Unze Kupfer in Vitriolöl geworfen, wovon ſich aber nach dem Verſuche noch ein Theil unaufgelöſet fand (weil der zuerſt aufgelößte Theil eine Kruſte um das Metall zog, und die Säure davon abhielt; dieſe Miſchung hatte er in eine gläſerne Re-

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 21.

**) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 22.

torte gebracht, und bis zur Trockniß deſtillirt. Hieraus erhielt er vitriolſaure Luft, etwas fixe und nur ein Unzenmaaß dephlogiſticirte Luft. Da die Retorte ſchmolz, ſo that er die Materialien in einen Flintenlauf, und erhielt durch ein ſtarkes mit dem Blaſebalg unterſtütztes Feuer, ohngefähr ein Unzenmaaß fixe und zehnmal ſoviel dephlogiſticirte Luft.

Aus einer Unze calcinirtem **weißen Vitriol** in einem Flintenlaufe erhielt er eine große Menge vitriolſaure, etwas fixe und 5 Unzenmaaße dephlogiſticirte Luft.

Vitriolöl auf eine halbe Unze **Zinkblumen** gegoſſen, und in einem Flintenlaufe einem ſtarken Feuer ausgeſetzt, gab 3 Unzenmaaß elaſtiſche Materie, wovon ein geringer Theil fixe Luft, das übrige aber beynahe ſo gut, als gemeine Luft, war. Aber D. **Prieſtley** bemerkt hiebey, daß er wahrſcheinlicher Weiſe noch viel mehr und viel reinere elaſtiſche Materie würde erhalten haben, wenn er anſtatt des Flintenlaufs ein gläſernes Gefäß gebraucht hätte, weil es ausgemacht ſey, daß alles, was die Luft verſchlimmert, auch ihr Volumen vermindere *).

Mit dem Silber wollte dieſer Verſuch dem D. **Prieſtley** nicht gelingen, vielleicht, wie er vermuthet, weil dazu mehr Hitze erforderlich geweſen wäre, als er in einem gläſernen Gefäße geben konnte.

Queckſilber, wenn es in Vitriolſäure aufgelößt, die Solution in einer gläſernen Retorte einer ſtarken Hitze ausgeſetzt, und bis zur Trockniß deſtillirt wird, giebt anfänglich einen guten Theil vitriolſaure Luft, mit etwas fixer vermiſcht, alsdann aber etwas dephlogiſticirte Luft.

Aus dem Verſuche des D. **Prieſtley** erhellet, daß man aus einer Unze Queckſilber, in zwo Unzen Vitriolöl aufgelößt, 21 Unzenmaaße dephlogiſticirte Luft erhalten

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 22.

könne; und noch ſcheint dieſes nicht die ganze Menge zu ſeyn, die man erhalten kann; denn der Proceß ward durch die Schmelzung der Retorte unterbrochen.

„Es iſt merkwürdig, ſagt D. Prieſtley, daß das „Queckſilber ſowohl mit dem Vitriolöle, als mit dem „Salpetergeiſte, eine ſo große Menge dephlogiſticirter „Luft giebt; doch findet ſich dabey der Unterſchied, daß „in dem Proceſſe mit dem Salpetergeiſte faſt das ganze „Queckſilber wieder hergeſtellt wird, und alſo immer „wieder aufs neue gebraucht werden kann (denn es geht, „wenn der Verſuch mit Sorgfalt angeſtellt wird, nicht „mehr als $\frac{1}{20}$ des Queckſilbers verlohren); da hingegen „bey dem Proceſſe mit Vitriolöl faſt das ganze Queck„ſilber verlohren geht *).“

Aus einer Unze weißer **Zinnaſche** und Vitriolöl erhielt D. Prieſtley ein wenig fixe und drey Unzenmaaße phlogiſticirte Luft; aber er ſchreibt den Umſtand, daß er keine dephlogiſticirte Luft erhalten habe, dem dabey gebrauchten Flintenlaufe zu, welcher vermuthlich der entwickelten elaſtiſchen Materie Phlogiſton mitgetheilt habe. In der That wäre es für die Experimentalchymie ſehr wünſchenswerth, daß man eine Subſtanz ausfindig machen könnte, aus welcher ſich Retorten oder andere ähnliche Gefäße bilden ließen, und welche doch auch einen hinreichenden Grad der Hitze aushielte, auch nicht von den Säuren angegriffen würde.

Auſſer den metalliſchen Erden kann man auch aus andern erdigten Subſtanzen, wenn ſie mit Vitriolſäure vermiſcht werden, dephlogiſticirte Luft, wiewohl nur in geringer Menge, erhalten. **Alaun** giebt für ſich allein fixe und dann noch etwas andere Luft, welche insgemein etwas beſſer, als gemeine Luft, iſt; wenn ſich aber weiter keine elaſtiſche Materie entbinden will, und man

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 22.

alsdann Vitriolöl hinzuthut, und die Miſchung in einem gehörig dazu eingerichteten Gefäße einer ſtarken Hitze ausſetzt, ſo giebt ſie noch etwas elaſtiſche Materie, welche aus fixer und einem kleinen Theile reſpirabler Luft beſteht.

Lebendiger Kalk mit Vitriolöl angefeuchtet, und einer ſehr ſtarken Hitze ausgeſetzt, giebt eine beträchtliche Menge fixe und einen kleinen Theil reſpirable Luft, welche an Reinigkeit ohngefähr der gemeinen gleich iſt.

„Da die **Magneſia**, ſagt D. **Prieſtley** *), ſchon „ohne Zuthun einer Säure dephlogiſticirte Luft giebt, „ſo ſollte man glauben, ſie werde mit Beyhülfe einer „Säure noch beſſer zur Entbindung ſolcher Luft dienen, „als die **Mennige** mit der Salpeterſäure. Ich machte „daher die Probe am 15ten April; und goß etwas Vi„triolöl auf eine Unze von dieſer Subſtanz, die ich ſchon „am 10ten November des vorigen Jahres eine lange „Zeit geglühet hatte. Sie nahm die Säure nur mit „Mühe in ſich, und ich erhielt daraus etwa 12 Unzen„maaße Luft, welche ganz aus fixer Luft beſtand, ein „einziges Maaß ausgenommen, das ohngefähr ſo gut, „als gemeine Luft, war. Ich habe bey dieſem Verſu„che, ſoviel ich glaube, einen Flintenlauf gebraucht, und „würde alſo wahrſcheinlich mehr und beſſere Luft in ei„nem gläſernen Gefäße erhalten haben.

Die Entbindung der dephlogiſticirten Luft, vermittelſt der Kochſalzſäure betreffend, finde ich nur einen einzigen recht befriedigenden Verſuch des D. **Prieſtley**. Er hatte nemlich etwas **Mennige** in Salzgeiſt aufgelöſet, und erhielt durch die Deſtillation der Auflöſung eine Menge dephlogiſticirte und etwas weniges fixe Luft **). — Ueberhaupt erhellet, daß verſchiedene

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 23.

**) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 442.

Subſtanzen dephlogiſticirte Luft, oder wenigſtens eine Art von Materie enthalten, welche die Geſtalt einer weit reinern elaſtiſchen Flüßigkeit, als die gemeine Luft iſt, annehmen kann, daß die Entwickelung dieſer elaſtiſchen Materie durch die Hitze, und durch die Salpeter- und Vitriolſäure bewirkt werden kann; und daß einige Subſtanzen, welche durch die bloße Gewalt der Hitze keine dephlogiſticirte Luft geben, in Stand geſetzt werden, dieſelbe hervorzubringen, wenn man ſie mit Vitriolſäure, und vorzüglich mit Salpeterſäure, vermiſcht. Dieſe letzte Bemerkung ſcheint zu beweiſen, daß ſich dieſe beyden Säuren, nemlich die Vitriol- und Salpeterſäure in dephlogiſticirte Luft verwandlen laſſen; und nach dieſer Vorausſetzung ſollte es faſt das Anſehen gewinnen, als ob dieſe beyden Säuren urſprünglich einerley wären, weil ſie ſich doch beyde in einerley Subſtanz verwandlen laſſen. Allein, wenn man die oben angeführten Beobachtungen gehörig betrachtet, ſo wird man finden, daß, obgleich verſchiedene Subſtanzen, welche allein genommen, keine dephlogiſticirte Luft geben, durch die Vermiſchung mit Vitriolſäure in Stand geſetzt werden, dergleichen hervorzubringen, es dennoch ſeyn kann, daß ſie dephlogiſticirte Luft in ſich enthalten, und daß nur die Kraft der Hitze allein nicht fähig iſt, dieſelbe herauszutreiben, da hingegen die Vitriolſäure vielleicht die Attraction zwiſchen den Theilen dieſer Körper und der dephlogiſticirten Luft ſchwächen, und daher verurſachen kann, daß ſich dieſe letztere nunmehr vom Feuer heraustreiben läßt. Daß die dazu gebrauchten Körper nach dem Verſuche noch ihr voriges Gewicht, oder doch nicht viel davon verlohren haben, iſt kein gültiger Beweis gegen dieſe Behauptung; denn das Gewicht, das dieſe Körper durch die herausgegangene dephlogiſticirte Luft verlohren haben, kann durch die Vitriolſäure, oder durch das Waſſer, das ſie aus derſel-

ben angenommen haben, erſetzt worden ſeyn. Eben dieſe Bemerkungen laſſen ſich zwar auch großentheils auf die Verſuche mit der Salpeterſäure anwenden; allein von dieſer ſcheint es doch ausgemacht zu ſeyn, daß ſie die Geſtalt der dephlogiſticirten Luft annehmen könne, und dies entweder für ſich ſelbſt, oder wenigſtens in Verbindung mit einer andern Subſtanz, von welcher wir bisher noch keinen recht deutlichen Begriff haben. Die Verſuche mit den mit Salpeterſäure angefeuchteten Bleykalken, nebſt andern ähnlichen machen dies höchſt wahrſcheinlich; und die Erzeugung der dephlogiſticirten Luft aus dem Salpeter, wobey dieſer alle ſeine Säure verliert, nebſt dem Verſuche des Herrn **Scheele**, welcher aus der Salpeterſäure ſelbſt dephlogiſticirte Luft erhalten hat, ſetzt es auſſer allen Zweifel, und macht es ſo gewiß, als man nur in der Experimentalphyſik verlangen kann, daß ſich die Salpeterſäure in dephlogiſticirte Luft verwandlen könne, oder wenigſtens ein Beſtandtheil derſelben ſey.

Hieraus folgt nun, daß die dephlogiſticirte Luft eine Säure ſey; da ſie aber keine von den allgemeinen Eigenſchaften der Säuren an ſich hat, und nicht im geringſten ſchädlich iſt, ſo muß ſie noch mit einer andern Subſtanz vermiſcht ſeyn, welche ſie mildert, oder gleichſam neutraliſirt. — Dieſe Betrachtung führt auf mancherley Folgen, welche für den Gegenſtand dieſes Werks ſehr wichtig ſind; wir wollen aber die weitere Unterſuchung derſelben ſo lange verſparen, bis wir erſt die übrigen Methoden, dephlogiſticirte Luft zu erhalten, und einige andere Eigenſchaften dieſer Luft werden erklärt haben.

Unter den übrigen Quellen der dephlogiſticirten Luft werden ſich meine Leſer auch an diejenige erinnern, welche wir ſchon im vorigen Capitel angeführt haben, daß nemlich friſche Pflanzen, wenn ſie den Sonnenſtralen

ausgeſetzt werden, dephlogiſticirte Luft geben. D. Prieſtley hat bey Unterſuchung der Blaſen, welche ſich an die Pflanzen anſetzen, die darinn enthaltene elaſtiſche Materie oft reiner, als die gemeine Luft, befunden. Die Luft in den Hölen der Sennesblätter hingegen und in den Zwiebelſtengeln fand er bisweilen eben ſo rein, als die gemeine atmoſphäriſche Luft, bisweilen aber auch ein wenig ſchlechter. Eben ſo fand er die Luft gewiſſer von den Wellen an den Strand geworfenen Seepflanzen; als er aber einmal die jungen friſchen Pflanzen ſo, wie ſie noch unter dem Waſſer ſtanden, unterſuchte, und die Luft aus ihren Blaſen in eine Wanne mit Waſſer ausdrückte, in eine darinn ſtehende Glocke ſammlete, und der Probe mit ſalpeterartiger Luft unterwarf, ſo fand er ſie reiner, als gemeine Luft. Sie gab nemlich I, I, 1, 1, da die gemeine Luft I, I, 1, 35 gab. — Die Art und Weiſe, wie ſich die Luft in dieſe Blaſen ſammlet, verdient noch unterſucht zu werden.

Wir haben im vorigen Capitel angeführt, daß verſchiedene Sorten von Waſſer etwas reine reſpirable Luft enthalten, welche man durchs Kochen herausziehen kann; auch haben wir gezeigt, daß das Waſſer, aus welchem die Luft durchs Kochen oder mit Hülfe der Luftpumpe gezogen worden iſt, wenn ſie der Atmoſphäre ausgeſetzt wird, den reinſten Theil derſelben in ſich nehme, und den mehr phlogiſticirten Theil zurücklaſſe. Aber D. Prieſtley hat in Abſicht auf das freywillige Ausgehen der reinen Luft aus dem Waſſer verſchiedene wichtige Entdeckungen gemacht, die ich hier um der Kürze willen in einige allgemeine Sätze zuſammenfaſſen will. I. Wenn man eine gläſerne Glocke mit Brunnenwaſſer füllt, in einem Gefäß mit Brunnenwaſſer umkehret, und ſo dem Sonnenlichte ausſetzt, ſo giebt das Waſſer insgemein in Zeit von einem Monate ein Unzenmaaß dephlogiſticirte Luft auf jede 15 Unzen Waſſer; und dieſe Luft

ſammlet ſich oben in der Glocke. Es iſt ſehr merkwürdig, daß Wärme ohne Licht dieſe Wirkung gar nicht hervorbringt. „Obgleich die Wärme, ſagt D. Prieſt„ley, im Stande iſt, dieſe Luft herauszutreiben, „wenn das Waſſer einmal durch die Sonnenſtralen da„zu iſt vorbereitet worden, ſo iſt doch dieſe Luft nie ſo „rein, als diejenige, welche von ſelbſt und ohne Zuthun „der Wärme entbunden wird." Auch iſt die Menge der Luft, welche durch die Wärme aus dem Brunnenwaſſer getrieben wird, geringer, als die Menge derjenigen, welche durch die Sonnenſtralen entbunden wird. II. Das Brunnenwaſſer fängt nicht eher an, Luft von ſich zu geben, als bis ſich an der innern Seite der Gefäße etwas grüne Materie erzeugt hat; woraus zu folgen ſcheint, daß die dephlogiſticirte Luft nicht ſowohl aus dem Waſſer, als vielmehr aus dieſer grünen Materie entſtehe *). „Aber, ſagt D. Prieſtley, ich überlegte

*) In Abſicht auf die grüne Materie, welche ſich gemeiniglich an den Seiten und auf dem Boden der Gefäße mit Brunnenwaſſer erzeugt, bemerkt D. Prieſtley, er habe dieſe Materie allemal gefunden, ſo oft das Waſſer dem Lichte ausgeſetzt geweſen ſey. Wenn aber das Waſſer eine Zeitlang im Dunkeln geſtanden, und dabey eine weißlichte faſerichte Materie abgeſetzt hatte, ſo ward dieſe Materie an der Sonne in wenigen Tagen grün. Zwar ſetzten auch das Fluß- und Regenwaſſer, wenn ſie lang geſtanden hatten, etwas grüne Materie ab, aber das Brunnenwaſſer gab dieſe Materie doch weit leichter, zumal wenn es mit fixer Luft imprägnirt war. Endlich erzeugt ſich dieſe Materie auch in verſchloſſenen Gefäßen, und ſcheint alſo etwas von den animaliſchen und vegetabiliſchen Körpern ganz verſchiedenes zu ſeyn.

Dieſe Subſtanz, welche anfänglich grün iſt, bekömmt nach und nach eine gelbe, oder vielmehr Orangefarbe, und ſcheint, durch Mikroſcope betrachtet, eine Anhäufung von compakter erdigter Materie mit einigen holen Fäden und ſehr wenigen kleinen Kügelchen zu ſeyn.

„bald nachher, daß die Entſtehung der Luftblaſen an „der grünen Materie noch nicht bewieſe, daß ſie wirk„lich aus dieſer Materie kommen. Denn es kann kei„ne Luft, ja nicht einmal ein Dampf, aus dem Waſſer „gehen, wenn er ſich nicht an eine andere Subſtanz an„hängen kann; und es kann ja wohl ſeyn, daß das „Waſſer ſeine Luft an einige Arten von Subſtanzen „leichter abgiebt, als an andere. Ob ich daher gleich „nie eine Luftblaſe aus dem Waſſer ſelbſt, oder von „irgend einem Theile des durchſichtigen Glaſes, ſon„dern allemal nur von der grünen Materie habe aus„gehen ſehen, ſo iſt doch mein Schluß, daß das Waſſer „ohne Beyhülfe dieſer Subſtanz gar keine Luft von ſich „geben könne, zu übereilt geweſen. Endlich gab mir „folgender Verſuch richtigere Begriffe hierüber.

„Als ich einſt eines von meinen Gläſern mit Waſ„ſer, welches einen Ueberzug von grüner Materie be„kommen hatte, und ſehr viel Luft gab, beobachtet hat„te, ſo goß ich das Waſſer daraus in ein reines Glas „ab, und fand, daß es bey der durchs Abgießen erreg„ten Bewegung, ſo ſtark als Pyrmonter oder Seltzer„waſſer ſprützelte. Ich kehrte das Glas in einem Ge„fäß mit Waſſer um, ſammlete die Luft, und fand ſie „ſehr rein. Ich verfuhr auf gleiche Art mit verſchie„denen andern Gläſern, fand dabey auch das nemliche „Reſultat, und zweifelte nun nicht mehr, daß das „Waſſer, wenn es in Stand geſetzt wird, die grüne „Materie hervorzubringen, eben dadurch auch zugleich „fähig gemacht werde, von ſelbſt eine beträchtliche „Menge reiner Luft von ſich zu geben *).“ III. Endlich erhellet aus D. Prieſtley's und anderer Verſuchen, daß die im Brunnenwaſſer enthaltene elaſtiſche Materie zu verſchiedenen Zeiten und an verſchiedenen

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 33.

Orten verſchieden ſey; „die allgemeine Folge aber, ſagt „D. Prieſtley, die ich aus allen meinen Beobachtun„gen habe ziehen können, iſt dieſe, daß alle von Natur „im Waſſer enthaltene Luft durch langes Stehen, be„ſonders an den Sonnenſtralen, gereiniget wird, ſo „daß ſie ſich endlich ganz in völlig dephlogiſticirte Luft „verwandlet, und daß dieſe Luft, da ſie beſtändig aus „den von der Sonne beſchienenen Gewäſſern ausgeht, „zur Verbeſſerung des Zuſtands der Atmoſphäre über„haupt viel beytragen muß.“

Herr Dobſon in Liverpool hat gefunden, daß auch das Seewaſſer dephlogiſticirte Luft, oder wenigſtens reinere Luft, als die gemeine iſt, enthalte, welche man durchs Kochen in gläſernen Gefäßen herausziehen kann. Das Volumen der Luft, welche man auf dieſe Weiſe erhalten kann, verhält ſich zu dem Volumen des Seewaſſers ohngefähr, wie 1 zu 16.

Da wir nunmehr die vornehmſten und allgemeinern Beobachtungen über die Erzeugung der dephlogiſticirten Luft angeführt haben, ſo müſſen wir jetzt die Natur dieſer elaſtiſchen Materie und verſchiedene andere ihren Urſprung betreffende Umſtände anführen, welche wir unter die vorhergehenden Beobachtungen nicht füglich einmiſchen konnten, weil ſie mit dem Gegenſtande, den wir nunmehr unterſuchen wollen, nemlich mit der Natur dieſer elaſtiſchen Materie in unmittelbarer Verbindung ſtehen.

D. Prieſtley ward durch mancherley Verſuche und Betrachtungen veranlaſſet, die dephlogiſticirte Luft als ein Compoſitum aus Salpeterſäure und Erde zu betrachten. Und in der That, wenn man überlegt, daß man den Salpeter durch die Wärme ſeines ſauren Theiles gänzlich berauben kann; daß das aus dieſer Zerſetzung entſtehende Produkt vornehmlich, wo nicht gänzlich, aus dephlogiſticirter Luft beſteht; daß in die-

ſer dephlogiſticirten Luft, welche keine Spur von Säure mehr zeiget, nach den allgemeinen Geſetzen der Chymie, die Säure in eine andere Subſtanz eingehüllt ſeyn müſſe, ſo wie im Schwefel (welcher ſehr viel Vitriolſäure enthält, ohne ein Merkmahl der Säure zu zeigen, weil ſeine übrigen Beſtandtheile dieſelbe gleichſam verborgen halten); und wenn man zugleich bedenkt, daß ſich der Salpeter nur in freyer Luft erzeugt, ſo kömmt man ganz natürlich auf die Vermuthung, daß die dephlogiſticirte Luft aus Salpeterſäure und noch etwas anderm beſtehe, welches ſehr wahrſcheinlich eine Erde ſeyn kann. Allein D. Prieſtley gründet ſeine Theorie noch auſſer dieſen Betrachtungen auch auf ſehr merkwürdige Verſuche. Der vornehmſte darunter iſt dieſer, daß man durch wiederholtes Aufgießen der Salpeterſäure auf eben dieſelbe erdigte Subſtanz, welche ſchon dephlogiſticirte Luft gegeben hat, und durch immer wiederholte Erhitzung in gehörigen Gefäßen, immer mehr dephlogiſticirte Luft daraus entbinden kann, bis die ganze erdigte Subſtanz erſchöpft iſt. Es iſt auch merkwürdig, daß die dephlogiſticirte Luft, wenn man den Materialien einen ſehr ſtarken Grad der Hitze gegeben hat, insgemein trüb ausſieht, welches von einem weißen Staube und wahrſcheinlich auch von Dämpfen herkömmt, welche in ihr ſchweben, und ſich ſo, wie ſie abkühlt, zu Boden ſetzen *). D. Prieſtley macht hierüber die Bemerkung, da die dephlogiſticirte Luft,

*) „Ich habe oft beobachtet, daß die dephlogiſticirte „Luft, wenn ſie ſehr häufig erzeugt wird, mit einer großen „Menge einer weißen ſtaubigten Materie angefüllt ſey. Ich „ſammlete einmal eine Menge von dieſer Materie, und „fand, daß ſie die Geſtalt eines weißen Pulvers behielt. „Sie brauſete mit dem Salpetergeiſte nicht auf, ward aber „doch zum Theil, wo nicht gänzlich, von demſelben aufgelöſet. Exp. and. Obſerv. Vol. III. p. 91.

wenn ſie noch heiß ſey, in der That eine beträchtliche Menge Erde enthalte, und dieſe, wenn ſie kalt werde, abſetze, ſo ſey es ſehr wahrſcheinlich, daß ſie bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre noch etwas von dieſer Erde bey ſich habe *).

So ſehr nun dieſe Verſuche und Beobachtungen die Theorie des D. Prieſtley zu beſtärken ſcheinen, ſo iſt dieſelbe dennoch von Herrn Fontana mit vieler Geſchicklichkeit beſtritten worden. Dieſer genaue und gelehrte Naturforſcher bemerkt, daß bey der Entbindung der dephlogiſticirten Luft durch die Hitze aus dem rothen Queckſilberniederſchlage, das dadurch wiederhergeſtellte Queckſilber ziemlich eben ſo viel wiege, als das zur Bereitung dieſes Niederſchlags gebrauchte Queckſilber gewogen hat. Herr Lavoiſier hatte 2 Unzen 1 Drachme Queckſilber in rothen Niederſchlag verwandlet, und hierauf wieder hergeſtellt, wobey er nur einige wenige Grane Queckſilber verlohr, welche ohngefähr ſo viel, als das Gewicht der wenigen noch am Halſe des Gefäßes hängenden rothen Materie austrugen. Als Herr Fontana dieſen Verſuch verſchiedenemal wiederholte, ſo fand er oft den Verluſt am Gewichte noch nicht einen Gran. Das dazu gebrauchte Gefäß hatte einen 2 Fuß langen Hals, und er bemerkt, daß er das Feuer ſehr behutſam behandlen müſſe, wenn der Verſuch gelingen ſolle; denn ein allzuſtarkes Feuer verflüchtige einen Theil des Niederſchlags, und mache das Reſultat des Verſuchs ungewiß. — Hieraus folgert nun Herr Fontana mit Recht, daß die dephlogiſticirte Luft aus der zur Bereitung des Niederſchlags gebrauchten Säure erzeugt werde, daß alſo keine Erde zu derſelben komme **). Wegen dieſer Beobachtungen des

*) Man ſehe die Vorrede zu dem 3ten Bande der Exp. and Obſervations des D. Prieſtley.

**) Siehe Recherches phyſiques ſur l'air dephlogiſtiqué.

Herrn Fontana wiederholte D. Prieſtley den oben angeführten Verſuch mit dem rothen Queckſilberniederſchlage noch verſchiedenemal, und fand gerade das Gegentheil von dem Reſultate des Herrn Fontana daß nemlich der Verſuch allezeit mit einem beträchtlichen Verluſt am Gewichte des Queckſilbers begleitet war. Bey dem einen Verſuche giengen von 274 Gran Queckſilber 26 Gran, in einem andern von einer Portion rothen Niederſchlags, zu welcher eine halbe Unze Queckſilber war gebraucht worden, 88 Gran verlohren. Kurz der Verluſt am Gewichte des Queckſilbers, oder vielmehr das Verhältniß deſſelben zu dem Gewichte des gebrauchten Queckſilbers war allezeit verſchieden, und der Unterſchied niemals allzugering. *) Man ſieht aber auch, daß D. Prieſtley bey dieſen Verſuchen einen ſehr ſtarken Grad der Hitze gebraucht hat, welcher ohne Zweifel einen Theil des Niederſchlags verflüchtigen, aus der Retorte heraustreiben, und dadurch den Verluſt am Gewichte verurſachen mußte. Daß dieſes wirklich der Fall geweſen ſey, erhellet auch aus dem weißen Staube, welcher der dephlogiſticirten Luft, wenn ſie durch ein ſehr heftiges Feuer entwickelt wird, ein ſo trübes Anſehen giebt, und ſich ſogleich nach ihrer Erzeugung zu Boden ſetzt. Wir können alſo wenigſtens ſo viel ſchließen, daß noch kein bishieher bekannt gewordener Verſuch mit entſcheidender Gewißheit beweiſe, daß Erde in die Miſchung der dephlogiſticirten Luft komme, daß vielmehr das Gegentheil ſehr wahrſcheinlich ſey; weil Herr Scheele die dephlogiſticirte Luft aus der Salpeterſäure allein entbunden hat; weil ferner bey der Reduction des rothen Niederſchlags keine metalliſche Erde verlohren geht; und weil ſich endlich die dephlogiſticirte Luft vermittelſt der Salpeterſäure aus

*) Man ſehe die Vorrede zum dritten Bande der Exp. and Obſervat.

allen Erdarten entwickeln läßt, in welchem Falle, wenn man annehmen wollte, daß zur Entſtehung der dephlogiſticirten Luft eine Erde nothwendig ſey, folgen würde, daß entweder jede Erdart zu dieſer Abſicht dienen könne, oder daß alle die verſchiedenen Claſſen der Erde, z. B. metalliſche, kalkartige, kieſelartige im Grunde einerley ſeyn müßten, welches beydes in verſchiedener Abſicht ſehr unwahrſcheinlich iſt.

Ich will hiemit nicht ſagen, daß ganz und gar keine erdigte Theilchen in der dephlogiſticirten Luft ſchweben könnten; dies iſt vielmehr ſehr wahrſcheinlich; nur behaupte ich, daß dieſe erdigten Theilchen etwas zufälliges ſind, und nicht zur Natur der dephlogiſticirten Luft ſelbſt gehören; kurz, daß dephlogiſticirte Luft auch ohne Erde exiſtiren könne, und gemeiniglich ohne dieſelbe exiſtire. Wenigſtens haben wir keinen entſcheidenden Grund, das Gegentheil zu vermuthen.

Es iſt freylich wahr, daß wir nicht erklären können, wie in der dephlogiſticirten Luft eine Säure, nemlich die Salpeterſäure, enthalten ſeyn könne, ohne die gewöhnlichen Merkmale der Säuren von ſich zu geben, oder ohne mit irgend etwas andern verbunden und umhüllt zu ſeyn: allein dies erfordert nur noch mehr Unterſuchungen, beweiſt aber keinesweges einen Satz, der mit vielen entſcheidenden Verſuchen ſtreitet. Man könnte ſogar eher annehmen, daß die dephlogiſticirte Luft eine einzelne homogene Subſtanz ſey, und durch Hinzukommen einer andern Materie ſich in Salpeterſäure verwandle, als daß man die Salpeterſäure für eine einfache und die dephlogiſticirte Luft für eine zuſammengeſetzte Subſtanz halten ſollte. Herr **Fontana** iſt der Meynung, daß die Salpeterſäure aus dephlogiſticirter Luft und Phlogiſton beſtehe *); wenn man alſo zu

*) Journal de phyſiqué, ann. 1778. Experiences ſur l'Alkali etc. par Mr. l'Abbé *Fontana*.

Subſtanzen, welche kein Phlogiſton enthalten, Salpeterſäure hinzuthue, um dephlogiſticirte Luft zu erhalten, ſo werde dieſe Salpeterſäure zerſetzt, ihr Phlogiſton verbinde ſich mit der gebrauchten Subſtanz, und die dephlogiſticirte Luft erhalte ihre elaſtiſche Form. — Wenn man überlegt, daß man eine Portion dephlogiſticirter Luft durch Zuſatz des in der ſalpeterartigen Luft enthaltenen Phlogiſtons beynahe bis auf Nichts vermindern kann, ſo kann man ohne alle Schwierigkeit begreiſen, daß ſich dieſe Luftgattung concentriren laſſe, und mit Phlogiſton und Waſſer verbunden, eine ſichtbare flüſſige Materie werden könne. Dieſe Muthmaßung, daß nemlich die Salpeterſäure aus dephlogiſticirter Luft und Phlogiſton beſtehe, erklärt auch das Phänomen, daß ſich gewiſſe metalliſche Kalke, z. B. Bley- und Queckſilberkalke, welche durch Auflöſung dieſer Metalle entſtanden ſind, ohne Zuſatz reduciren laſſen. Herr **Fontana** erklärt dieſes Phänomen auf folgende Art: — Die zu dieſen Metallen hinzugethane Salpeterſäure beraubt dieſelben ihres Phlogiſtons, und macht damit ſalpeterartige Luft aus. Die metalliſchen Kalke aber verbinden ſich alsdann mit einem Theile der Salpeterſäure, und wenn das Feuer ſtark und anhaltend genug auf ſie wirkt, ſo zerſetzen ſie die mit ihnen verbundene Salpeterſäure ſo, daß ſich das Phlogiſton mit dem Kalke verbindet, die dephlogiſticirte Luft aber ihre elaſtiſche Form annimmt, und der metalliſche Kalk wieder hergeſtellt wird *).

Was die Phänomene des ſogenannten Praecipitati per ſe betrifft, ſo kann es ſeyn, daß es durch das langwierige Stehen an der Luft in dem zur Erzeugung dieſer Subſtanz erforderlichem Grade der Hitze, ſowohl das Phlogiſton als die dephlogiſticirte Luft aus der Atmo-

*) Recherches phyſiques ſur la nature de l'air dephlogiſtiqué.

ſphäre an ſich nehmen, und eine Salpeterſäure daraus erzeugen kann u. ſ. f. — Dennoch müſſen wir geſtehen, daß wir noch bisher ſehr wenig Aufklärung über die Natur dieſes Präcipitats erhalten haben.

Bey der Erzeugung der dephlogiſticirten Luft zeigt ſich auch ein Phänomen, welches man noch durch keine bisher bekannt gewordene Theorie hinreichend hat erklären können. Dies iſt der ungleiche Grad der Reinigkeit der erzeugten Luft. Bey dem gemeinen Kalke zeigt ſich ein merkwürdiger Umſtand dieſer Art; denn, wenn er mit Salpeterſäure vermiſcht, und dem gehörigen Grade der Hitze ausgeſetzt wird, ſo giebt er zuerſt dephlogiſticirte Luft, dann eine Luft von ziemlich gleicher Güte mit der gemeinen, und zuletzt wiederum dephlogiſticirte Luft. Herr **Fontana** meldet, wenn der Kalk in der Luft gelöſcht ſey, ſo gebe er zuerſt dephlogiſticirte und dann ſalpeterartige Luft; wenn er aber im Waſſer gelöſcht ſey, ſo gebe er nur dephlogiſticirte Luft allein. Auch hat er bey den Verſuchen mit thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen die Reſultate allezeit unregelmäßiger gefunden, da hingegen die metalliſchen Subſtanzen den allgemeinen Regeln mit mehr Gleichförmigkeit folgen *).

D. **Prieſtley** hat bemerkt, daß Pfeifenthon mit Salpeterſäure vermiſcht zuerſt fixe, dann gemeine, hierauf ſalpeterartige, dann dephlogiſticirte, und endlich phlogiſticirte Luft gebe. Dieſes Phänomen der Entwicklung phlogiſticirter Luft nach der dephlogiſticirten ſieht Herr **Fontana** als einen Beweis für ſeine Theorie an, daß nemlich die Salpeterſäure aus dephlogiſticirter Luft und Phlogiſton beſtehe, und daß bey der Entwicklung der erſtern das letztere der gebrauchten Subſtanz

*) Recherches phyſiques ſur la nature de l'air dephlogiſtiqué.

mitgetheilt werde; denn, ſagt er, bey dieſem Verſuche des D. **Prieſtley** theilt die während der Entwicklung der dephlogiſticirten Luft zerſetzte Salpeterſäure ihr Phlogiſton dem Thone mit; wenn nun dieſer kein Phlogiſton mehr in ſich nehmen kann, ſo nimmt die nächſt erzeugte dephlogiſticirte Luft dieſes Phlogiſton an, und wird dadurch phlogiſticiret. Aber ich geſtehe, daß ich nach Herrn **Fontana's** Theorie nicht begreifen kann, wie bey dieſem Verſuche die Salpeterſäure noch decomponirt werden könne, wenn die Kalkerde nicht mehr fähig iſt, ihr Phlogiſton in ſich zu nehmen. Dieſe Beobachtung läßt ſich auch auf Herrn **Scheele's** Verſuch anwenden, bey welchem dieſer Gelehrte dephlogiſticirte Luft aus der Salpeterſäure ganz allein entwickelte.

Was die Eigenſchaften der dephlogiſticirten Luft betrift, ſo kann man überhaupt ſagen, daß ſie *alle* Eigenſchaften der gemeinen Luft, nur in einem höhern und vorzüglicherm Grade, beſitze. Sie befördert das Athemholen der Thiere und die Verbrennung beſſer, und unterhält beyde länger, als eine gleiche Quantität gemeiner Luft; ſie wird durch die ſalpeterartige Luft und durch phlogiſtiſche Proceſſe weit mehr, als gemeine Luft, vermindert u. ſ. f. Da aber dieſe Regel nicht ganz allgemein iſt, d. h. ſich nicht auf alle Eigenſchaften der Luft anwenden läßt, und dennoch die mannigfaltigen Phänomene, welche hiebey vorkommen, nicht allein merkwürdig für die Beobachter, ſondern auch an ſich wichtig ſind, ſo müſſen wir nothwendig einige davon umſtändlicher betrachten.

Man hat die dephlogiſticirte Luft, dieſe beſtändig elaſtiſche, und, gleich der gemeinen Luft, unſichtbare Materie, ſpecifiſch ſchwerer, als die gemeine Luft, gefunden, obgleich der Unterſchied nicht groß iſt. D. **Prieſtley** findet die Verhältniß ihrer ſpecifiſchen Schwere zur Schwere der gemeinen Luft, wie 187 zu

185 *); Herr **Fontana**, wie 160 zu 152 **). Wenn man die dephlogiſticirte Luft abwägen will, muß man ſie vorher ſehr genau von aller beygemiſchten fixen Luft zu befreyen ſuchen.

Wenn man in ein Gefäß mit dephlogiſticirter Luft ein angezündetes Licht bringt, ſo wird die Flamme nicht nur größer, ſondern auch ungemein glänzend. Wenn die dephlogiſticirte Luft ſehr rein iſt, ſo brennt das Licht mit einem kniſternden Geräuſch, als ob die Luft eine verbrennliche Materie enthielte, und das Wachs oder der Talg wird auſſerordentlich ſchnell verzehrt. Auch iſt die Hitze der Flamme ſehr groß. Die beſte Methode, ihre Stärke zu beobachten, iſt folgende: — Man fülle eine Blaſe mit dephlogiſticirter Luft, und binde eine Glasröhre an den Hals derſelben. Die äuſſere Oeffnung dieſer Röhre wird in eine feine Spitze ausgezogen, wie die Oeffnung eines gewöhnlichen Blasrohrs. Nun halte man dieſes Ende der Röhre an eine Lichtflamme oder Lampe, drücke die Blaſe ſo, daß die dephlogiſticirte Luft durch die enge Oeffnung der Röhre hervordringt, und die Lichtflamme in eine horizontale Richtung treibt, ſo wird ſie die Gewalt der Flamme auſſerordentlich verſtärken, und wenn man auf einer Kohle oder auf einem Stück eines zerbrochenen Schmelztiegels kleine Stückchen Metall an die Spitze dieſer Flamme hält, ſo ſchmelzen ſie augenblicklich. Man kann auf dieſe Art ſogar die Körner der Platina ſchmelzen. „Nichts wäre leichter, ſagt D. **Prieſtley**, als „die Gewalt des Feuers auf einen bewundernswürdigen „Grad zu verſtärken, wenn man daſſelbe mit dephlo„giſticirter Luft anſtatt der gemeinen anblieſe. Ich

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 94.

**) Die Methoden des D. Prieſtley und Herrn Fontana ſind im vorigen Capitel beſchrieben worden.

„habe den Verſuch in Gegenwart meines Freundes, „des Herrn **Magellan**, angeſtellt, indem ich eine „Blaſe mit dieſer Luft anfüllte, und ſie durch eine klei„ne Glasröhre auf ein Stück brennendes Holz aus„drückte; es würde aber auch leicht ſeyn, einen Blaſe„balg aus einem Behältniſſe mit dephlogiſticirter Luft „zu verſehen. Die Chymiſten würden vielleicht in „mancherley Rückſicht weit größere Dinge bewirken „können, wenn ſie ſich der ungemeinen Hitze, welche „man vermittelſt dieſer Luft erhalten kann, bedienten *).“

Wenn man dephlogiſticirte Luft mit entzündbarer vermiſcht, und eine Lichtflamme an die Miſchung bringt, oder einen elektriſchen Funken durch dieſelbe gehen läßt, ſo entſteht eine weit ſtärkere Explosion, als wenn man gemeine Luft anſtatt der dephlogiſticirten zu dieſer Miſchung nimmt. Wenn man in ein Unzenglas (welches zu dieſem Verſuche ſehr ſtark ſeyn muß) etwas über ein Drittel dephlogiſticirte, und übrigens entzündbare Luft füllt, und eine Lichtflamme an die Oeffnung deſſelben hält, ſo wird ſie faſt ſo ſtark, als eine Piſtole, knallen, und die Explosion wird ohne alle Vergleichung ſtärker ſeyn, als wenn man daſſelbe Glas in der beſten Proportion mit entzündbarer und gemeiner Luft gefüllt hätte.

Man ſieht ſehr deutlich, daß die dephlogiſticirte Luft alle phlogiſtiſche Proceſſe weit beſſer, als die gemeine Luft, befördern müſſe. Dies hängt bey allen dieſen Proceſſen von eben demſelben Grundſatze ab, daß nemlich dieſe Luftgattung mehr Fähigkeit beſitzt, das entzündbare Principium in ſich zu nehmen. „Ich ſchütte, „ſagt D. **Prieſtley**, etwas von dem Pyrophorus des „Herrn **Bewly** **) in eine von den kleinen Flaſchen, welche

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 100.

) Herr **Bewly bereitet dieſen Pyrophorus auf fol-

„ich zu den Verſuchen über die Luftgattungen im Queck„ſilber gebrauche, fülle hierauf dieſe Flaſche mit Queck„ſilber, kehre ſie in einem Gefäße mit eben dieſer Mate„rie um, und laſſe auf verſchiedenemal dephlogiſticirte „Luft hinein. Dieſe verurſacht jedesmal eine plötzliche „und heftige Entzündung, wie das Aufgehen des „Schießpulvers, wodurch auch die Luft, wie man leicht „vorausſehen kann, ſtark vermindert wird *).“

So wie die dephlogiſticirte Luft alle phlogiſtiſche Proceſſe weit beſſer befördert, ſo wird ſie dadurch auch mehr vermindert, als die gemeine Luft. Bisweilen wird ſie in einen erſtaunlich geringen Raum zuſammengezogen. Wenn ſie ſehr rein iſt, und man zu zwey Maaßen von ihr zwey Maaß ſalpeterartige Luft hinzu-

gende Art: — „Ich fülle, ſagt er, die Hälfte oder drey „Viertel eines Tabackspfeifenkopfs mit einer Miſchung an, „welche aus zween Theilen vorher durch die Glühhitze cal„cinirten Alaun, einem Theile Kohlenſtaub und einem Theile „Weinſteinſalz beſteht. Dieſe Materien ſtopfe ich nur locker „ein, und fülle den übrigen Theil des Pfeifenkopfs mit fei„nem Sand. Sobald das Pulver heiß wird, geräth der „darüber liegende Sand in ein Aufbrauſen, welches einige „Minuten anhält. Dies ſcheint zum Theil von der Vitriol„ſäure im Alaun herzurühren, welche ihre Erde verläßt, „und aus dem Alkali fixe Luft austreibt, indem ſich viel„leicht ein anderer Theil von ihr in vitriolſaure Luft ver„wandlet. Hierauf erſcheint eine blaue Schwefelflamme, „welche von der Verbindung der Vitriolſäure mit dem „Phlogiſton der Kohlen herrührt, und 10—15 Minuten „anhält. Nunmehr zeigt ſich weiter kein beſonderes Phä„nomen. Man läßt die Materie noch 20—30 Minuten „glühen; ja man kann ſie ohne Schaden des Pyrophorus „noch 2 Stunden länger glühen laſſen. Nun nimmt man „die Pfeife aus dem Feuer, und bricht die Materie, ſobald „ſie kalt wird, aus. Gemeiniglich entzündet ſie ſich bald „darauf von freyen Stücken.“ Man ſehe den Anhang des dritten Bandes der Exp. and Obſerv.

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 261.

thut, ſo wird die ganze aus vier Maaßen beſtehende Miſchung in den Raum eines einzigen Maaßes zuſammengezogen, und beſteht nunmehr aus fixer und phlogiſticirter Luft. Durch die Verminderung der dephlogiſticirten Luft mit ſalpeterartiger wird mehr fixe Luft erzeugt, als durch die Verminderung der gemeinen.

Die phlogiſticirte Luft, welche aus der Verminderung der dephlogiſticirten durch die ſalpeterarti ge entſteht, iſt, wenn ſie von der fixen Luft getrennt wird, (eben ſo, wie diejenige, welche aus der Verminderung der gemeinen Luft entſteht) ſpecifiſch leichter, als die gemeine Luft, folglich auch leichter, als die dephlogiſticirte.

Um ſich einen richtigen Begriff von dem Verhältniß der Reinigkeit der dephlogiſticirten und gemeinen Luft zu machen, muß man ſich erinnern, daß, wenn man zu gemeiner Luft nach und nach ſalpeterartige Luft hinzuthut, das Ganze zwar vermindert wird, aber doch dieſe Verminderung im erſten Anfange am gröſten iſt, und nachher ſtufenweiſe abnimmt, bis ſie endlich ganz aufhöret. Wenn man z. B. zu 2 Maaßen gemeiner Luft ein halb Maaß ſalpeterartige Luft hinzuthut, ſo wird das Ganze ohngefähr auf $1\frac{1}{2}$ Maaß reducirt; ſo daß von $2\frac{1}{2}$ Maaß elaſtiſcher Materie 1 Maaß verlohren geht. Thut man ferner zu dieſer bereits verminderten Miſchung noch ein halb Maaß ſalpeterartige Luft hinzu, ſo werden die urſprünglichen 3 Maaße elaſtiſcher Materie auf 2 Maaß reducirt, welches eben ſo viel beträgt, als die dazu genommene gemeine Luft; daß alſo dieſe Quantität gemeiner Luft zwey halbe Maaße ſalpeterartige Luft, d. i. halb ſo viel, als ihr eignes Volumen betrug, in ſich genommen hat, ehe die ganze vermiſchte und verminderte Quantität ihrem eignen urſprünglichen Volumen gleich kam. Wenn nun eine andere Gattung reſpirabler Luft eine ihrem ganzen Volumen gleiche

Quantität ſalpeterartiger Luſt in ſich nimmt, ehe die ganze verminderte Miſchung einen Raum einnimmt, der dem anfänglichen Volumen der reſpirablen Luft vor der Vermiſchung gleich iſt, ſo wird dieſe Luft für doppelt ſo gut, als gemeine Luft, gehalten, weil ſie doppelt ſo viel ſalpeterartige Luft erforderte, um auf ihren anfänglichen Raum zurückgebracht zu werden. Wenn eine Probe einer andern Luftgattung dreymal ſo viel ſalpeterartige Luft erfordert, um in ihr anfängliches Volumen zurückgebracht zu werden, ſo ſagt man, dieſe Luft ſey dreymal ſo gut, als gemeine Luft. Geſetzt nun, bey der Probe mit ſalpeterartiger Luft, wenn ſie auf die im ſechſten Capitel des vorigen Theils beſchriebene Art angeſtellt wird, gebe die gemeine Luft im Durchſchnitt genommen II, I, 2, und eine Probe von dephlogiſticirter Luft II, I, 1, 5; II, II, 1, 8; II, III, 2, ſo ſagt man, die letztere ſey dreymal ſo gut, als die erſte.

Hiebey iſt die Meynung nicht dieſe, daß das fernere Hinzuthun von ſalpeterartiger Luft keine weitere Verminderung verurſachen werde; ſondern man behauptet nur ſo viel, daß das ganze Volumen von reſpirabler und ſalpeterartiger Luft alsdann größer ſeyn werde, als das urſprüngliche Volumen der reſpirablen Luft allein war.

Obgleich der Name der dephlogiſticirten Luft allen Arten elaſtiſcher Materien gegeben wird, welche das Athemholen und die übrigen phlogiſtiſchen Proceſſe beſſer als gemeine Luft befördern, ſo werden doch unſere Leſer bereits bemerkt haben, daß nicht alle dieſe Arten von dephlogiſticirter Luft gleich gut ſind, ſondern daß zwiſchen ihnen ein ſehr großer Unterſchied ſtatt finde; daher ſind auch die Wirkungen dieſer elaſtiſchen Materie großen Veränderungen unterworfen, und müſſen allezeit nach dem Grade der Reinigkeit der dazu gebrauchten dephlogiſticirten Luft beurtheilet werden. Die Rei-

nigkeit derjenigen dephlogiſticirten Luft, welche man durch die meiſten oben angeführten Proceſſe erhält, iſt mehrentheils ſo groß, daß nach Vermiſchung eines Maaßes davon mit zwey Maaßen ſalpeterartiger Luft das Ganze den Raum von drey Vierteln eines Maaßes einnimmt; wenn man aber bey verſchiedenen dieſer Proceſſe, beſonders bey Entbindung der dephlogiſticirten Luft aus dem Salpeter, recht reine Gefäße gebraucht, in welchen ſich keine Spur von Phlogiſton vermuthen läßt, ſo iſt die Luft, die man erhält, weit reiner, beſonders diejenige, welche während einer gewiſſen Periode des Proceſſes entbunden wird *). Die reinſte Luft, die man, ſo viel ich weiß, bisher erhalten hat, iſt diejenige, welche D. Prieſtley im vierten Bande ſeiner Verſuche und Beobachtungen **) anführt. Sie ward aus einer Queckſilberauflöſung in Scheidewaſſer entbunden, welche in einer gläſernen Retorte im Sandbade ***) übergetrieben ward. Dieſe dephlogiſticirte Luft war ſo rein, daß ein Maaß davon mit zwey Maaßen ſalpeterartiger Luft, (welche im Anfange eben dieſes Proceſſes war erzeugt worden) vermiſcht, nachdem die Verminderung völlig vorbey war, nur den Raum von $\frac{3}{100}$ eines Maaßes einnahm. „Als ich den Verſuch wiederholte, „ſagt er, ſo fand ich, daß zwey Maaße ſalpeterartige „Luft mehr als hinreichend waren, ein Maaß dephlo„giſticirte zu ſättigen, daß ich alſo die Verminderung, „ſo auſſerordentlich groß ſie auch war, dennoch vielleicht

*) Das trübe oder helle Anſehen der dephlogiſticirten Luft während der verſchiedenen Perioden des Proceſſes ihrer Entbindung iſt kein ſicheres Zeichen ihrer Reinigkeit: bisweilen iſt die trübere, bisweilen die hellere reiner.

**) Sect. 25.

***) D. Prieſtley bemerkt, daß dieſe Auflöſung einige Monate lang in einer Flaſche mit eingeriebenem Stöpſel ſey aufbehalten worden.

„noch weiter hätte treiben können, wenn ich den erſten „Verſuch mit mehr Behutſamkeit angeſtellt hätte. Es „läßt ſich auch nicht annehmen, daß gerade zwey „Maaß ſalpeterartige Luft aufs genauſte die Quantität „ausmachen ſollten, welche die gröſte Verminderung „hervorbrächte. Auch iſt zu bedenken, daß etwas Luft „aus dem Waſſer, in welchem der Verſuch angeſtellt „ward, kann hinzugekommen ſeyn.

„Im Ganzen genommen, bin ich alſo geneigt, zu „glauben, daß die ſalpeterartige und die dephlogiſticirte „Luft, wenn man ſie beyde in der gröſten Reinigkeit zu„bereiten könnte, und ſie dann genau in einer gewiſſen „Proportion vermiſchte, ihre Luftgeſtalt gänzlich verlie„ren, und dem Scheine nach verſchwinden würden, wie „dies bey der Vermiſchung der alkaliſchen und ſauren „Luft geſchieht. Dieſe letztere Miſchung bringt nun „zwar ſogleich ein ſichtbares Reſultat, nemlich eine „weiße ſalzige Subſtanz hervor, aber die erſtere erzeugt „kein ſichtbares Produkt; es muß alſo daſſelbe, worinn „es auch beſtehen mag, ganz im Waſſer aufgelöſet „werden.“

Wenn dephlogiſticirte Luft mit Subſtanzen, welche Phlogiſton enthalten, und daſſelbe leicht mittheilen, in Berührung ſteht, ſo verliert ſie den Grad ihrer Reinigkeit in ſehr kurzer Zeit. D. **Prieſtley** hatte eine große Anzahl ſehr trockner reiner Nägel in ein in Queckſilber ſtehendes Gefäß mit dephlogiſticirter Luft gethan, und fand, daß nach neun Monaten ein Zehntheil von der ganzen Menge der Luft verſchwunden war, ob er gleich keinen Roſt an den Nägeln bemerkte, woraus erhellet, daß die reine Luft in ſo ſtarker Verwandſchaft mit dem Phlogiſton ſtehe, daß ſie daſſelbe ſehr leicht aus gewiſſen Metallen in ſich nimmt.

Wir haben im vorigen erwähnt, daß man dephlogiſticirte Luft aus dem Waſſer erhalten könne, und zu-

gleich bemerkt, daß ſich durch deſtillirtes oder gekochtes Waſſer die gemeine Luft in dephlogiſticirte verwandlen oder vielmehr der reinere Theil derſelben von dem unreinern abſondern laſſe. Wir müſſen aber hier noch einige andere Umſtände in Abſicht auf die Wirkungen des Waſſers auf die dephlogiſticirte Luft anführen, weil ſie von den Wirkungen deſſelben auf die gemeine Luft verſchieden ſind. D. Prieſtley hatte einſt ein großes Behältniß mit dephlogiſticirter Luft angefüllt, und fand, nachdem ſie ohngefähr 10 Tage in reinem Waſſer geſtanden hatte, daß ſie dadurch $5\frac{1}{2}$mal beſſer, als gemeine Luft, geworden war, da er ſie vorher nur $4\frac{1}{2}$mal beſſer gefunden hatte *). An einem andern Orte meldet er, er habe etwas gekochtes Waſſer eine Portion dephlogiſticirte Luft einſchlucken laſſen, nach ohngefähr 14 Tagen aber dieſe Luft wieder herausgetrieben, und alsdann etwas verbeſſert gefunden **).

Herr Fontana behauptet, das Waſſer nehme überhaupt doppelt ſoviel dephlogiſticirte Luft in ſich, als gemeine. „Dieſer Regel gemäß, ſagt er, habe ich gefun„den, daß das Waſſer der Seine zu Paris, nachdem „es vorher lange Zeit gekocht hatte, in 40 Tagen ohn„gefähr ſoviel dephlogiſticirte Luft in ſich nahm, als $\frac{1}{12}$ „ſeines Volumens betrug, da es in gleicher Zeit nicht „mehr, als $\frac{1}{28}$ ſeines Volumens gemeine Luft einſchluck„te ***).“

Auch hat Herr Fontana einen beträchtlichen Unterſchied zwiſchen den Reſultaten des Schüttelns der dephlogiſticirten Luft und der gemeinen Luft, im Waſſer bemerkt. Die letztere nimmt dadurch gemeiniglich bis

*) Exper. and Obſerv. Vol. II. p. 96.

**) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 353.

***) Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 439.

auf einen gewiſſen Grad am Volumen zu, und wird hernach vermindert; da hingegen die erſtere ſogleich vom erſten Anfange der Operation vermindert wird. „Dieſe „letzterwähnte Eigenſchaft der dephlogiſticirten Luft „ſcheint zu beweiſen, daß ſie von der gemeinen Luft gar „ſehr unterſchieden ſey, weil ſie ihre beſondern Eigen„ſchaften hat, durch welche ſie ſich von der gemeinen „Luft nicht allein im **Mehrern** und **Wenigern**, ſon„dern weſentlich, unterſcheidet, z. B. die Eigenſchaft, „ſogleich vom Waſſer abſorbirt zu werden; da hingegen „die gemeine Luft durch das Schütteln im Waſſer Ver„mehrung des Volumens und Elaſticität erhält *).“

Der wichtigſte Gebrauch, den man von dieſer dephlogiſticirten Luft machen kann, betrifft die Lungenkrankheiten, welche gerade unter die hartnäckigſten Uebel des menſchlichen Körpers gehören. Oft werden die mit ſolchen Krankheiten behafteten Perſonen, aller Unruhe und Koſten ohngeachtet, an weit entlegene Orte geſendet, um daſelbſt eine Luft athmen zu können, welche im Grunde ſehr wenig beſſer iſt, als die Luft ihrer gewöhnlichen Wohnplätze: da ſie ſich doch bey dem Gebrauche dieſer künſtlichen Luft die vielen Unbequemlichkeiten der Reiſe ꝛc. erſparen könnten, und noch überdieß eine Luft athmen würden, welche ohne alle Vergleichung beſſer iſt, als die Luft irgend eines Ortes auf Erden. Aus den einſtimmigen Beobachtungen derjenigen Naturforſcher, welche die dephlogiſticirte Luft aus Neugier eingeathmet haben, erhellet, daß das Gefühl dieſer elaſtiſchen Materie in den Lungen nicht merklich von dem Gefühl der gemeinen Luft verſchieden ſey, daß ſie aber doch alle eine Zeit lang nach dem Verſuche eine beſondere Leichtigkeit und Behaglichkeit der Bruſt gefühlt, oder wenigſtens zu fühlen geglaubt haben. „Aus der größern Stärke

*) Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 444.

„und Lebhaftigkeit der Lichtflamme in dieſer reinen Luft, „ſagt D. Prieſtley, läßt ſich vermuthen, daß ſie den „Lungen in gewiſſen Krankheiten ſehr heilſam ſeyn wür„de, wenn die gemeine Luft die phlogiſtiſchen faulen „Ausflüſſe nicht ſchnell genug ausführen kann. Aber „vielleicht könnten wir auch aus dieſen Verſuchen ſchlieſ„ſen, daß eben dieſe dephlogiſticirte Luft, ſo heilſam ſie „als Arzneymittel ſeyn mag, im geſunden Zuſtande „des Körpers nicht ſo dienlich für uns ſeyn möchte: „denn, ſo wie ein Licht in dephlogiſticirter Luft weit „ſchneller, als in gemeiner, ausbrennt, ſo könnte ſich „auch vielleicht unſer Körper in dieſer reinen Luft ſchnel„ler erſchöpfen, und die Lebenskräfte eher verlieren *).“

Die wichtigſten Einwürfe gegen den Gebrauch der dephlogiſticirten Luft in mediciniſchen Fällen, ſind die Schwierigkeit, ſie in beträchtlicher Menge zu erhalten, und der Mangel einer leichten Methode, ſie in den Körper zu bringen. So wichtig aber auch dieſe Einwürfe ſcheinen, ſo ſind ſie doch nicht unüberwindlich. Die Folge wird lehren, daß die Bereitung und das Athmen dieſer reinen reſpirablen Luft bey weitem nicht unmöglich ſey, auch keine übermäßigen Koſten verurſache. Ich will daher meine Leſer, da dies ein ſehr wichtiger Gegenſtand iſt, um ihre aufmerkſame Ueberlegung erſuchen.

Die wohlfeilſte Art, eine große Menge dephlogiſticirte Luft zu bereiten, die man bis hieher kennt, iſt die Entbindung derſelben aus dem Salpeter. Das Pfund Salpeter koſtet gegenwärtig in London 18 Pence, und daraus kann man bloß mit Hülfe des Feuers, im Durchſchnitt genommen, 12000 Cubikzoll dephlogiſticirte Luft erhalten, nemlich 7—800 Cubikzoll auf die Unze gerechnet.

Nimmt man an, die aus dem Salpeter erhaltene

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 101.

dephlogiſticirte Luft ſey viermal ſo rein, als gemeine Luft, ſo folgt, daß ſie ein Thier viermal ſo lang, als eine gleiche Menge gemeiner Luft, athmen könne; die Verſuche ſelbſt zeigen, daß dies eher zu wenig, als zu viel, ſey; da einige Thiere ſechsmal oder noch mehrmal länger in der aus dem Salpeter erhaltenen dephlogiſticirten Luft gelebt haben, als in einer gleichen Menge gemeiner Luft.

Wir haben bereits bemerkt, daß durch die Reſpiration eine Quantität fixe Luft entſtehe (ſie mag nun aus dem Körper, oder aus einer Verbindung des Phlogiſtons mit der reſpirablen Luft, oder auf eine andere Art entſpringen) und daß die Luft, in welche ein Thier eingeſperrt iſt, vornehmlich darum ſchädlich wird, weil dieſe fixe Luft in ihr entſteht und ſich mit ihr vermiſchet; daß alſo ein Thier, weit länger in dieſer Luft leben kann, wenn die fixe Luft ſogleich bey ihrer Entſtehung, vermittelſt des Kalkwaſſers davon getrennt wird. Nun hat Herr **Fontana** gefunden (wie dies D. **Ingenhouß** erzählt *), und wie ich mich ſelbſt erinnere, von ihm gehört zu haben), daß ein Thier in dephlogiſticirter Luft ohngefähr 30mal länger lebe, wenn das Gefäß mit derſelben in **Kalkwaſſer** ſteht, als wenn es in gemeinem Waſſer ſteht, weil das Kalkwaſſer die fixe Luft ſehr leicht abſorbiret.

Insgemein athmet der Menſch funfzehnmal in einer Minute, und zieht ohngefähr 30 Cubikzoll Luft in ſich. Die Luft aber wird durch das erſte Einathmen nicht ſogleich ſo ſehr verſchlimmert, daß man ſie nicht noch mehreremale einathmen könnte. Man kann nach einer ſehr mäßigen Rechnung und oft wiederholten Verſuchen zufolge, mit Gewißheit behaupten, daß ein Menſch 400 Cubikzoll gewöhnliche gute atmoſphäriſche Luft, we-

*) Exp. on Vegetables, Preface, p. 48.

nigſtens 30mal ohne die mindeſte Unbequemlichkeit athmen könne, d. i. daß dieſe 400 Cubikzoll auf zwo Minuten zureichen, hernach aber, ob ſie ſich gleich noch immer athmen laſſen, dennoch ſehr verſchlimmert ſind, und einige Unbehaglichkeit zu verurſachen anfangen. Nun kann nach der obenerwähnten Vorausſetzung ein Thier die dephlogiſticirte Luft viermal ſo lange athmen, als eine gleiche Menge gemeiner Luft, alſo dienen 400 Cubikzoll dephlogiſticirte Luft aufs wenigſte zu 120 Athemzügen, oder auf eine Zeit von 8 Minuten. Da aber nach Hrn. **Fontana** die dephlogiſticirte Luft, wenn ſie mit Kalkwaſſer in Berührung ſteht, 30mal länger, als ſonſt, gebraucht werden kann, ſo können in dieſem Falle 400 Cubikzolle dephlogiſticirter Luft vier Stunden lang, und 12000 Cubikzoll, (ſoviel nemlich, als man gewöhnlich aus einem Pfunde Salpeter erhält) 120 Stunden lang geathmet werden. Nähme man aber auch nur an, daß 30 Cubikzoll gemeine Luft durch einen einzigen gewöhnlichen Athemzug völlig phlogiſticirt würden, und weiter gar nicht gebraucht werden könnten, ingleichen, daß die dephlogiſticirte Luft, wenn ſie in Berührung mit dem Kalkwaſſer geſetzt wird, nur zehnmal länger eingeathmet werden könnte, als ſonſt, ſo würde die Rechnung folgende ſeyn: — Ein Menſch hätte auf eine Stunde 27000 Cubikzoll gemeine Luft nöthig; daher würde eine gleiche Menge dephlogiſticirte Luft für eben denſelben vier Stunden lang hinreichend ſeyn, wenn ſie nicht in Berührung mit Kalkwaſſer wäre: gebrauchte man aber Kalkwaſſer, ſo könnte ſie 40 Stunden lang hinreichen. Alſo würden 12000 Cubikzoll dephlogiſticirte Luft (ſoviel nemlich, als ein Pfund Salpeter giebt) für eine Perſon ohngefähr 18 Stunden lang hinreichend ſeyn. So könnte alſo ein Menſch von einem einzigen Pfunde Salpeter auf länger als einen Tag mit dephlogiſticirter Luft verſorgt werden, da man doch

ſchwerlich annehmen kann, daß er ſie auch während des Schlafs werde athmen können *). Vielleicht würde ſchon der Gebrauch dieſer reinen Luft auf kurze Zeit, z. B. täglich auf ein oder zwo Stunden, oder noch weniger, von großem Nutzen, und für manche Krankheiten hinlänglich ſeyn **).

*) D. Prieſtley, welcher die hier erwähnten Verſuche des Herrn Fontana wiederholt hat, verſichert mich, daß die Thiere in einer Portion dephlogiſticirter Luft, wenn ſie mit Kalkwaſſer in Berührung ſtehe, dennoch nicht länger lebten, als wenn man kein Kalkwaſſer gebrauchte; dieſer Beobachtung zufolge würden alſo 12000 Cubikzoll dephlogiſticirte Luft, ſoviel man nemlich aus einem Pfunde Salpeter erhalten kann, nicht länger, als ohngefähr vier Stunden zum Athemholen hinreichend ſeyn.

**) „Es iſt inzwiſchen ſehr angenehm zu ſehen, wie leicht „und vollkommen ſich die dephlogiſticirte Luft mit phlogiſti„cirter, oder durchs Athemholen, Fäulniß ꝛc. verdorbener „vermiſcht, und wie eine die andere temperirt, ſo daß man „aus der Quantität und Qualität zwoer Luftgattungen vor „ihrer Miſchung die Güte der Miſchung genau beſtimmen „kann. So giebt z. B. ein Maaß vollkommen ſchädlicher „Luft mit einem Maaße ſolcher Luft, die genau doppelt ſo „gut, als gemeine Luft, iſt, eine Miſchung, welche ganz „genau die Güte der gemeinen Luft hat.

„Ich ſahe ferner bey dieſem Verſuche, daß ein Maaß „von jeder dieſer beyden Luftgattungen, zuſammen genau „zwey Maaß gab, ſo daß bey dieſer Miſchung weder eine „Vermehrung noch eine Verminderung des Volumens ſtatt „fand, wie ſich bey der Vermiſchung der ſalpeterartigen Luft „mit gemeiner oder dephlogiſticirter zu ereignen pflegt.

„Es iſt daher gar nicht unwahrſcheinlich, daß eine Por„tion ſehr reine Luft die ſchädliche Luft eines Zimmers, in „welchem ſich viele Leute befänden, und deſſen Lage keinen „Luftzug verſtattete, ſo verbeſſern würde, daß ſie ſich aus „ſchädlicher und ungeſunder Luft faſt augenblicklich in fri„ſche und geſunde verwandlen würde. Man könnte dieſe „Luft in Fäſſern ins Zimmer bringen, oder ſonſt einen Platz „anlegen, in welchem ſie entbunden, und ſogleich ins Zim„mer gelaſſen würde. Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 97.

Ich weiß nicht, ob man bereits mit dieſem Arzney-mittel einen glücklichen Verſuch in Lungenkrankheiten gemacht habe. Es ſcheint ein ſehr viel verſprechendes Hülfsmittel zu ſeyn; da ich aber die phyſikaliſchen Eigenſchaften der reſpirablen Luft überhaupt, und die Wirkungen der Reſpiration ſelbſt ſchon im vorigen angeführt habe, ſo will ich die fernere Betrachtung derſelben den Aerzten überlaſſen, und jetzt zur Beſchreibung der leichteſten praktiſchen Methoden, dieſe Luftgattung zu bereiten und zu gebrauchen, übergehen.

Zur Entbindung der dephlogiſticirten Luft aus dem Salpeter ſind folgende Werkzeuge nöthig: — Irdene Retorten oder irdene Gefäße mit geraden Hälſen, faſt von der Geſtalt der Florentiner Flaſchen, nur mit etwas längern Halſe, welche man eben ſo gut, als die Retorten, gebrauchen und doch wohlſeiler haben kann. — Ein kleiner Ofen, um die Retorte darauf glühend zu erhalten. Ein gemeiner Ofen iſt dazu nicht hinreichend. Man kann aber dieſe Oefen ſehr leicht aus großen Schmelztiegeln machen. — Der Salpeter muß in die Retorte, oder in das Gefäß ſo geſchüttet werden, daß er die Hälfte oder drey Viertel davon anfüllt; dann wird eine gebogene Glasröhre ſo an den Hals angeküttet, daß nichts von der elaſtiſchen Materie heraus in die Luft gehen kann. Der beſte Kütt hiezu und zu ähnlichen Abſichten wird aus einer Miſchung von Kalk und trocknendem Oele gemacht. — Wenn man die Retorte in den Ofen geſetzt hat, muß man ſie ganz mit brennenden Kohlen umgeben, dieſe auch, ſo wie ſie ausbrennen, immer wieder erneuern: kurz, man muß den ganzen Bauch der Retorte wenigſtens drey Stunden lang völlig roth oder lieber gar weiß glühend erhalten. Wenn man

„Auch könnte man in eben dieſer Abſicht noch eine oder
„mehrere Wannen mit Kalkwaſſer ins Zimmer ſetzen.

anſtatt der Retorte das andere oben beſchriebene irdene Gefäß gebraucht, ſo muß man ſich in Acht nehmen, daß der Hals nicht ſchief zu ſtehen komme, weil ſonſt der Salpeter denſelben verſtopfen, und das Gefäß zerbrechen kann. Man ſtellt eine Wanne mit Waſſer mit einem eingeſetzten Brete, wie im vorhergehenden Theile dieſes Werks beſchrieben worden, neben den Ofen, und bringt das Ende der an die Retorte gekütteten Glasröhre ſo in das Waſſer der Wanne, daß die herausgehende dephlogiſticirte Luft in große gläſerne Glocken, welche mit Waſſer gefüllt ſind, und auf dem Brete der Wanne ſtehen, gelaſſen werden kann.

Die Retorte, oder das irdene Gefäß, das man zu dieſer Abſicht gebraucht, kann nicht mehr als einmal gebraucht werden, weil es mehrentheils beym Abkühlen zerbricht, und überdieß auch der zerſetzte Salpeter nicht wohl herausgenommen werden kann. Eine Retorte, welche ein Pfund Salpeter halten kann, koſtet wenigſtens eine halbe Krone; von den irdenen Gefäßen, wie Florentiner Flaſchen mit langen Hälſen aber koſtet das Stück ohngefähr 18 Pence, oder 2 Schilling; daß alſo der Preiß dieſer Gefäße einen beträchtlichen Theil der Koſten ausmacht. Wenn man gläſerne Gefäße gebraucht, ſo giebt der Salpeter zwar reinere, aber nicht ſoviel Luft, weil die gläſernen Gefäße keine ſo ſtarke Hitze, als die irdenen, aushalten können. Die metallnen Retorten, wenigſtens die kupfernen und eiſernen, welche gemeiniglich zu dergleichen Abſichten gebraucht werden, phlogiſticiren die dephlogiſticirte Luft ſogleich bey ihrer Entbindung in hohem Grade. Alſo bleiben die irdenen Gefäße noch immer die geſchickteſten zu dieſer Abſicht. Wenn man nun alle dieſe Umſtände in Erwägung zieht, ſo erhellet, daß die Unkoſten der Erzeugung von 12000 Cubikzoll dephlogiſticirter Luft, wenn man mit dem gehörigen Geräthe und Ofen verſehen iſt, ſich gegenwär-

tig in London auf 4 Schilling bis 4 Schilling, 6 Pence belaufen. Dies iſt nemlich der Preiß von 1 Pfund Salpeter, der irdenen Retorte oder dem Gefäß, und den Kohlen.

Die beſte Methode, die dephlogiſticirte Luft zur Reſpiration zu gebrauchen, iſt folgende: — Man verſehe einen gläſernen Cylinder mit zween offnen Hälſen, wie ſie gemeiniglich zu den Elektriſirmaſchinen gebraucht werden, mit einem ledernen, ohngefähr 2 Schuh langen und einen Zoll im Durchmeſſer haltenden Schlauche, der ſich in eine gläſerne oder elfenbeinerne, etwa 3 Zoll lange, und ½ Zoll ſtarke Röhre endiget. Dieſen ledernen Schlauch binde man ſehr feſt an den einen Hals des Cylinders, an den andern aber befeſtige man eine Schnur mit einem ohngefähr ein Pfund ſchweren Bleygewichte. Dieſe Schnur muß ſo lang ſeyn, daß ſie den Hals des Cylinders, wenn derſelbe mit Luft gefüllt in der Wanne mit Waſſer liegt, ohngefähr 2 Zoll tief unter der Waſſerfläche erhält, und ihn nie über dieſelbe heraufſteigen läßt. Auch muß der Cylinder ſelbſt ſo groß ſeyn, daß er eine zu der vorgeſetzten Abſicht hinreichende Quantität dephlogiſticirter Luft in ſich halten kann. Er muß daher wenigſtens 8 Zoll im Durchmeſſer halten, und, die Hälſe abgerechnet, 12 bis 14 Zoll lang ſeyn. Es iſt beſſer, ihn zu groß, als zu klein, zu wählen: ein großer kann immer noch jede kleine Quantität von Luft enthalten, da hingegen ein kleiner keine große Quantität faſſen kann.

Wenn man nun alles ſo zubereitet hat, ſo bindet man den ledernen Schlauch in der Mitte mit einer Schnur feſt zuſammen, ſo daß er dadurch verſchloſſen wird; füllt den Cylinder ganz mit Waſſer, kehrt ihn in der Wanne um, und läßt die dephlogiſticirte Luft durch den Hals, an welchen die Schnur mit dem Bleygewicht gebunden iſt, auf die gewöhnliche Art hinein.

Nur muß man dabey in dem Cylinder immer ein bis zwey Zoll Waſſer laſſen, und ihn nie ganz mit Luft anfüllen. Wenn er nun ſo zum Gebrauch zubereitet iſt, ſo kann man ihn im Waſſer der Wanne ſchwimmen laſſen, ohne daß man fürchten dürfte, die Luft werde herausgehen, weil die Schnur mit dem Bleygewicht ſeine Oeffnung unter dem Waſſer erhält. Man thut noch zwey bis drey große Stücken Kalk in dieſen Cylinder, damit die durch die Reſpiration erzeugte fixe Luft abſorbirt werde. Wenn nun der Kranke dieſe dephlogiſticirte Luft athmen will, ſo muß er nach einer vorhergegangenen natürlichen Exſpiration die gläſerne oder elfenbeinerne Röhre, welche ſich an dem ledernen Schlauche befindet, in den Mund nehmen. Sogleich hierauf muß der Operator die um die Mitte des ledernen Rohres gebundene Schnur aufbinden, wodurch die Communication zwiſchen den Lungen des Patienten und der Hölung des Cylinders eröffnet wird, ſo daß er nunmehr die dephlogiſticirte Luft athmen kann ꝛc. Man muß ſich hiebey in Acht nehmen, daß man keine Luft durch die Naſe einziehe. Manche Perſonen können dies ſehr leicht verhüten: im gegenſeitigen Falle müſſen ſie die Naſenlöcher mit der Hand zuhalten. Wenn die Operation unterbrochen werden ſoll, ſo muß der Operator den Augenblick vorher, ehe der Patient den Mund von der Röhre hinwegnimmt, die Schnur wieder feſt um das lederne Rohr binden. Will man während der Operation den Zuſtand der Luft im Cylinder unterſuchen, ſo kann man denſelben ein wenig beugen, und etwas Luft heraus in ein kleines Glas gehen laſſen. Die hiezu nöthige Geräthſchaft iſt Taf. III. Fig. 8. abgebildet.

Wenn man den Salpeter oder andere zu dieſem Verfahren nöthige Dinge nicht haben kann, ſo iſt es nächſt dem am vortheilhafteſten, die dephlogiſticirte Luft aus der Mennige mit Vitriolöl zu entbinden; man kann

aber, wie wir bereits bemerkt haben, nur ſehr wenig Luft aus dieſen Materialen erhalten, in Vergleichung mit derjenigen, welche der Salpeter liefern kann.

Wenn man einige Stücken lebendigen Kalk in den Cylinder bringt, ſo thun dieſelben in Abſicht auf die Verſchluckung der fixen Luft noch weit beſſere Dienſte, als das Kalkwaſſer. Denn ſobald die erſte Portion Kalk, die das Waſſer auflöſet, durch die Verbindung deſſelben mit fixer Luft niedergeſchlagen wird, ſo wird das Waſſer fähig, mehr Kalk aufzulöſen, daß man alſo hiedurch eine beſtändige Erneurung des Kalkwaſſers erhält, wodurch man alſo jede Quantität fixe Luft, welche ſich gewöhnlicher Weiſe durch die Reſpiration erzeuget, auflöſen kann.

Fände man, daß der Gebrauch der dephlogiſticirten Luft in einigen Lungenkrankheiten gute Dienſte leiſtete, ſo würde es nicht ſchwer ſeyn, Methoden zu erfinden, durch welche man eine ſehr große Menge Salpeter auf einmal zerſetzen, daraus die dephlogiſticirte Luft in großem Ueberfluſſe erhalten, ſo wie auch auf eine bequemere Art einathmen könnte.

Wenn man ein Thier in dephlogiſticirte Luft einſperret, bis es darinnen ſtirbt, ſo wird die Luft dadurch nicht ſo ſehr verſchlimmert, ſondern bleibt noch immer einer ſtarken Verminderung durch die ſalpeterartige Luft fähig. Dies iſt ein merkwürdiges Phänomen, und ſcheint zu beweiſen, daß die dephlogiſticirte Luft von der reinen gemeinen Luft einigermaßen unterſchieden, oder daß die gemeine Luft urſprünglich etwas anders ſey, als durch hinzugekommenes Phlogiſton verſchlimmerte dephlogiſticirte Luft. Bisweilen findet man durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft die dephlogiſticirte, in welcher ein Thier bis zum Tode geathmet hat, ſogar beſſer, als gemeine Luft. Wenn der Verſuch in Kalkwaſſer angeſtellt wird, ſo leidet die Luft, wie man mir geſagt hat,

nach dem Tode des Thieres, bey der Probe keine ſo ſtarke Verminderung, als ſonſt; ſie wird aber doch noch immer ſtärker vermindert, als gemeine Luft, in welcher ein Thier geſtorben iſt, woraus erhellet, daß der Tod des Thieres in dephlogiſticirter Luft hauptſächlich von der durch die Reſpiration erzeugten fixen Luft herrühre. Man könnte dies ſo erklären, daß das durch die Lungen eines Thieres ausgehende entzündbare Principium mehr Zeit brauche, ſich mit der dephlogiſticirten Luft zu verbinden, als das Phlogiſton der ſalpeterartigen Luft: aber dieß iſt bloß eine hypothetiſche Erklärung, wozu noch viele direkte Beweiſe erfordert werden.

Ich muß hier noch eines andern, die Reſpiration betreffenden, Gebrauchs erwähnen, zu welchem man die dephlogiſticirte Luft ſehr vortheilhaft anwenden kann; nemlich für Perſonen, welche, um Erze aufzuſuchen, in tiefe Gruben und unterirdiſche Gänge hinabſteigen ſollen, welche man wegen der in ihnen befindlichen ſchädlichen Luft noch nicht unterſucht hat. Man trifft faſt überall dergleichen Orte an, beſonders aber finden ſie ſich in Italien und in der Nähe der Vulkane. Wenn man nun eine große Blaſe mit Kalkwaſſer und dephlogiſticirter Luft füllet, und eine kleine gläſerne oder hölzerne Röhre an den Hals derſelben bindet, ſo kann jemand dieſe Röhre in den Mund nehmen, und die dephlogiſticirte Luft athmen. Mit dieſer Vorſicht kann er ſich in alle unterirdiſche Plätze wagen, und mitten durch die darinn befindlichen elaſtiſchen Materien hindurchgehen.

Eine große Blaſe voll dephlogiſticirter Luft kann auf dieſe Art ohngefähr eine Viertelſtunde lang dienen, ein Zeitraum, der ſchon zu verſchiedenen Abſichten hinreichend iſt. Ueberdies kann man, wenn man längere Zeit in dieſen unterirdiſchen Orten zuzubringen genöthiget iſt, zwo oder mehr Blaſen dephlogiſticirte Luft mit ſich nehmen, und mit denſelben abwechſeln, ſobald die Luft in

der einen verdorben iſt. Man kann dieſe Blaſen auch ohne einen weitern zuſammengeſetzten Apparatus verſtopfen, wenn man einen Korkſtöpſel in die gläſerne oder hölzerne Röhre ſteckt, welche an den Hals der Blaſe gebunden iſt. — Man kann dieſe Luft auch unter den Taucherglocken, u. ſ. w. gebrauchen.

Was die Wirkungen der dephlogiſticirten Luft auf die Vegetabilien betrifft, ſo haben wir bereits bemerkt, daß die Pflanzen in derſelben nicht wohl fortkommen. D. Prieſtley, Herr Fontana, Herr Scheele, D. Ingenhouß und andere ſind ſämmtlich davon überzeugt, und die faſt demonſtrativ bewieſene Urſache davon iſt dieſe, daß die dephlogiſticirte Luft kein Phlogiſton enthält, welches doch von den Pflanzen eingeſchluckt wird, und zu ihrem Wachsthum unentbehrlich zu ſeyn ſcheint. Schon dieſe Beobachtung würde, auch ohne die Verſuche des D. Ingenhouß, die richtige Muthmaßung des D. Prieſtley wahrſcheinlich machen, daß die Pflanzen überhaupt zur Reinigung der Atmoſphäre beytragen. Ich will aber von den verſchiedenen Verſuchen, welche man über das Wachsthum der Pflanzen in dephlogiſticirter Luft angeſtellt hat, meinen Leſern zu Gefallen nur einen einzigen von D. Prieſtley anführen; da die andern im Grunde auf eben daſſelbe hinauslaufen.

„Um über das Wachsthum der Pflanzen in der Luft, „welches in Abſicht auf das darinn enthaltene Phlogiſton ungemein verſchieden iſt, eine Vergleichung anzuſtellen, nahm ich drey Zweige von der Münze, ſetzte „ihre Wurzeln in Gläſer, welche mit Brunnenwaſſer „von einerley Sorte gefüllt waren, welches ich vorher „eine Zeitlang der freyen Luft ausgeſetzt hatte. Ich „brachte nun das eine Glas unter ein Gefäß mit gemeiner Luft, das andere in eines mit dephlogiſticirter, und „das dritte in eines mit ſolcher Luft, welche einige Mo-

„nate vorher mit ſalpeterartiger Luft war phlogiſticirt „worden, und ſich in dem Zuſtande befand, daß ein „Maaß von ihr mit einem Maaße ſalpeterartiger Luft „vermiſcht, den Raum von 1,75 Maaß einnahm. Dies „alles that ich im Monat April. Als ich am 12ten May „darauf die Pflanzen unterſuchte, ſo fand ich, daß die in „der phlogiſticirten Luft ſehr merklich und weit beſſer, „als die in der gemeinen Luft, gewachſen war, da hinge„gen die in der dephlogiſticirten Luft ein ſehr ſchwäch„liches Anſehen hatte.

„Ich unterſuchte dieſe Pflanzen am 26ſten eben die„ſes Monats wieder, und fand ihr Anſehen faſt unver„ändert. Als ich aber den Zuſtand der Luft unterſuch„te, fand ich die phlogiſticirte Luft nicht merklich verbeſ„ſert, obgleich die Pflanze in derſelben ſo gut fortge„kommen war. Die dephlogiſticirte Luft war verſchlim„mert, welches ich der Fäulniß einiger Blätter zuſchrieb. „Die gemeine Luft unterſuchte ich nicht *).“

Die Entdeckung der dephlogiſticirten Luft hat uns, auſſer dem unmittelbaren Gebrauch, den man von dieſer bewundernswürdigen elaſtiſchen Materie machen kann, auch zu der Erklärung verſchiedener Phänomene verholfen, welche ſonſt ſehr unwahrſcheinliche und unverſtändliche Muthmaßungen veranlaſſet hatten. So kann man bey unſeren jetzigen Kenntniſſen von der dephlogiſticirten Luft ſehr leicht das Daſeyn des unterirdiſchen Feuers erklären; denn wir können leicht annehmen, daß ſich aus verſchiedenen Körpern im Innern der Erde durch die Wärme viel dephlogiſticirte Luft entwickle, die das heftige Feuer brennend erhalten kann, welches wiederum dienet, die dephlogiſticirte Luft aus den verſchiedenen Mineralien, in denen ſie enthalten iſt, zu entbinden.

Unter andern läßt ſich nunmehr das Phänomen der

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 327.

Verpuffung, an welchem ſonſt die gröſsten Naturforſcher ihre Kräfte vergeblich erſchöpften, ſehr leicht erklären. — „Jetzt, ſagt D. **Prieſtley**, giebt die Lehre von der „dephlogiſticirten Luft die leichteſte Auflöſung dieſes „ſchweren Problems, die man ſich nur denken kann. „Denn es iſt bekannt, daſs man die Salpeterſäure in „Verbindung mit erdigten Materien nicht über einen „gewiſſen Grad erhitzen könne, ohne dephlogiſticirte „Luft zu erzeugen, durch deren Hülfe alle brennbare „Subſtanzen mit der gröſsten Heftigkeit und weit ſtär„ker, als in gemeiner Luft, brennen. Hier nehme ich „nun an, daſs in dem Augenblicke, in welchem die im „Salpeter enthaltene Salpeterſäure und die dazukom„mende Erde der Kohlen in Berührung mit einander „glühend werden, dephlogiſticirte Luft erzeugt werde. „In dieſer Luft brennt nun der ebenfalls glühende Ue„berreſt der Kohlen, mit der Heftigkeit, welche man „bey dem Verſuche wahrnimmt; indem während dieſer „Zeit ein anderer Theil der Salpeterſäure ſich mit an„dern Theilen eben derſelben Kohlen verbindet, und da„durch noch mehr dephlogiſticirte Luft erzeugt. So dau„ret die Verpuffung fort, bis alle Kohlen, oder aller „Salpeter, verzehret ſind. Die Säure aber geht nicht, „wie es einige Chymiſten ausdrücken, **verlohren**, ſon„dern kömmt mit zu der Compoſition der dephlogiſticir„ten Luft, oder einer andern bey dieſem Proceſs erzeug„ten Luftgattung. Man gebe nur Achtung auf die Phä„nomene der Verpuffung der Kohlen mit dem Salpe„ter, und vergleiche ſie mit dem, was vorgeht, wenn „man ein Stück glühende Kohle in ein Gefäſs mit de„phlogiſticirter Luft bringt, ſo wird man ſich, ſo viel „ich einſehe, nicht enthalten können, dieſe Erſcheinun„gen für einerley zu halten, und von einerley Urſache „herzuleiten. In beyden Fällen findet ſich eben daſſel„be heftige Glühen, und eben dieſelbe ſchnelle Verzeh-

„rung der Kohle; und dies rührt augenſcheinlich von „der Heftigkeit her, mit welcher dieſe Luftgattung, die „in ſo hohem Grade vom Phlogiſton befreyt iſt, bey „einem zureichenden Grade der Hitze das Phlogiſton „anderer Körper ergreift. In der gemeinen Luft laſ„ſen ſich ſolche Erſcheinungen nicht hervorbringen, da „ſie bereits über die Hälfte mit Phlogiſton geſättiget „iſt, und nur noch wenig davon in ſich nehmen kann, „u. ſ. w. *).“

*) Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 256. Im zweyten Bande von Herrn Bergmanns Opuſculis findet ſich eine die dephlogiſticirte Luft betreffende Stelle, welche der gewöhnlichen Theorie derſelben zu widerſprechen ſcheint. Die Zeit hat mir nicht erlaubt, Verſuche darüber anzuſtellen; ich vermuthe aber, daß Herr Bergmann zu ſeiner Meinung durch irgend ein Mißverſtändniß mag veranlaſſet worden ſeyn. Die Stelle iſt folgende: „Den Namen der dephlo„giſticirten Luft giebt man insgemein derjenigen Materie, „welche zum Athemholen der Thiere und zur Verbrennung „unumgänglich nothwendig iſt. Wenn ſich mit ihr eine „gewiſſe Menge Phlogiſton verbindet, ſo entſteht daraus „die Materie der Wärme, wie Herr Scheele durch eine lan„ge Reihe von Verſuchen, welche ich oft mit dem beſten „Erfolg wiederholet habe, bewieſen hat. Dies zum Grun„de geſetzt, wollen wir nun ſehen, welchen Veränderungen „ſie unterworfen ſeyn könne. Die reinſte, die ich erhalten „konnte, kann weder durch die Flamme, noch durch ſalpe„terartige Luft, noch durch elektriſche Funken, noch durch „irgend eine andere Operation, bey welcher ſich ungezweiflet „Phlogiſton entwickelt, zum Athemholen oder zur Verbren„nung untüchtig gemacht werden: inzwiſchen zieht ſie ſich „doch zuſammen, und wird zuletzt gänzlich verzehrt, und „dies ſo, daß ſie das Phlogiſton annimmt, und ſich in die „Materie der Wärme verwandlet, welche alle Arten von „Gefäßen durchdringt und nicht eingeſchränkt werden kann.“ Er führt hierauf auch an, daß ſich ihr Volumen vermindere, wenn man ein Stück Holz in ihr anzünde; „aber das „Reſiduum, welches $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$ und oft kaum $\frac{1}{100}$ des anfängli„chen Volumens ausmache, beſtehe theils aus fixer, und

Drittes Capitel.

Von der fixen Luft oder dem kalkartigen Gas.

Wir haben in den beyden vorhergehenden Capiteln von der gemeinen und dephlogiſticirten Luft gehandlet, welches die einzigen bekannten Luftgattungen ſind, die zum Athemholen, der Verbrennung und den übrigen phlogiſtiſchen Proceſſen dienen können.. Alle übrige elaſtiſch bleibende flüßige Materien, von welchen wir nunmehr zu reden haben, können weder geathmet werden, noch die Verbrennung befördern. Bey der Unterſuchung der Eigenſchaften dieſer verſchiedenen elaſtiſchen Materien werde ich den Anfang mit denjenigen machen, welche an gewiſſen Orten von **Natur** gefunden werden, und dann zur Unterſuchung derjenigen übergehen, welche ihren Urſprung bloß der **Kunſt** zu danken haben. Zur erſtern Claſſe gehören die fixe und die entzündbare Luft; alle übrigen ſind zur zweyten zu zählen.

Die **fixe Luft** iſt eine beſtändig elaſtiſche Materie, welche mehr ſpecifiſche Schwere, als die gemeine Luft und alle übrige Luftgattungen hat, zur Unterſtützung des Athemholens, der Verbrennung ꝛc. untauglich iſt, und wovon das Waſſer einen größern Theil einſchlucken kann, als von irgend einer andern beſtändig elaſtiſchen Materie, welche ſich überhaupt durch Waſſer einſperren läßt, oder von demſelben nicht augenblicklich ganz verſchluckt wird *). Sie iſt aber, eben ſo, wie die gemeine Luft,

„theils aus ſolcher Luft, welche zur Unterſtützung des Athem„holens und der Verbrennung untüchtig ſey, welche ſich aber „gleich vom erſten Anfange an bey ihr befunden habe.“

*) Vitriolſaure Luft, laugenartige Luft, u. d. gl. werden augenblicklich vom Waſſer verſchluckt. Hier iſt alſo die Meinung, daß das Waſſer von der fixen Luft mehr verſchlucke, als von denjenigen elaſtiſchen Materien, von wel-

durchſichtig, unſichtbar, und hat überhaupt eben dieſelben mechaniſchen Eigenſchaften.

Die fixe Luft iſt vielleicht, wenn man die gemeine Luft ausnimmt, unter allen übrigen Luftgattungen die erſte, welche den Menſchen bekannt geworden iſt. Sie findet ſich hie und da von Natur unter der Erde, und muß wegen ihrer tödtlichen Wirkung auf die Thiere, und wegen des Auslöſchens der Lichter ihr längſt bekannt geweſen ſeyn. Die Bergleute, welche ſie oft antreffen, haben ſie längſt unter dem Namen des **erſtickenden Dampfs** (choke damp) oder der böſen Wetter gekannt. Inzwiſchen waren die Begriffe, die man ſich überhaupt von dieſer elaſtiſchen Materie machte, ſehr verworren. Vor **Boyle's** Zeiten ſchrieb man insgemein ihre Wirkungen einem Dampfe oder Geiſte zu, der ſich an gewiſſen Orten durch die Luft verbreite; daher der Name **Geiſt**, von welchem nach einigen das Wort **Gas** herzuleiten iſt.

Man hat dieſer elaſtiſchen Materie den Namen der **fixen oder fixablen Luft** gegeben, weil ſie ſich verſchiedenen Subſtanzen z. B. dem Kalke ꝛc. incorporiren und darinnen feſtmachen läßt, und weil ſie in verſchiedenen Körpern, aus welchen man ſie erhalten kann, in einem ſolchen concentrirten oder fixen Zuſtande exiſtiret. Es fällt aber in die Augen, daß in dieſer Rückſicht faſt alle andere Arten elaſtiſcher flüſſiger Materien mit eben dem Rechte **fixe Luft** genannt werden könnten; daß alſo dieſe Benennung ſehr uneigentlich iſt, ob ſie gleich uns durch lange Gewohnheit bekannt und deutlich geworden iſt. Weit ſchicklicher nennt ſie Herr **Bergmann Luftſäure**, (acidum aëreum); denn es iſt auſſer allem Zweifel, daß ſie eine Säure ſey, ob-

chen es nicht augenblicklich, ſondern erſt nach einiger Zeit, und mit Hülfe des Schüttelns, einen Theil in ſich nimmt.

gleich eine ſehr ſchwache in Vergleichung mit den übrigen Säuren.

Dieſe fixe **Luft**, **kalkartiges Gas**, **Luftſäure**, oder, wie noch andere ſie nennen, **mephitiſche Säure**, **mephitiſches Gas**, iſt ein Produkt ſowohl der Natur, als der Kunſt. Sie findet ſich von Natur in verſchiedenen Gruben, Hölen, Brunnen und andern Plätzen, denen es an Luftzuge mangelt, und in welchen ſie durch eine natürliche Gährung oder Verbrennung entſtanden ſeyn kann, z. B. in der Nachbarſchaft der Vulkane, fauler Subſtanzen u. dgl. Auch findet ſie ſich in verſchiedenen Geſundbrunnen, aus deren Waſſer ſie beſtändig herausgeht, daher ſich an den Quellen vieler Geſundbrunnen gemeiniglich eine ſehr hohe Schicht fixer Luft befindet.— Oft hat man Perſonen, welche ſich der Wärme wegen nahe bey Ziegelöfen ſchlafen gelegt hatten, todt gefunden; ohne Zweifel wegen der fixen Luft und anderer ſchädlichen elaſtiſchen Materien, welche aus der Maſſe der Ziegeln beym Brennen in großem Ueberfluſſe ausgehen. Schon ſeit mehrern Jahrhunderten iſt die **Hundsgrotte** (grotta del cane) bey Neapel wegen der auf ihrem Boden ruhenden Schicht von fixer Luft, welche offenbar aus den Spalten der Erde hervordringt, bekannt. In dieſer kleinen Höle hat man unzähliche Verſuche angeſtellt, und ſtellt deren noch immer an, um die Wißbegierde der Reiſenden und der Naturforſcher zu befriedigen. Faſt alle Geſchichtſchreiber und phyſikaliſche Schriftſteller, welche von der Stadt Neapel und den umliegenden Gegenden reden, gedenken dieſer Höle. Thiere von verſchiedenen Arten, ſelbſt Menſchen, ſind getödtet oder auf einige Zeit ihrer Sinne beraubt worden, wenn man ſie nahe an den Boden dieſer Grotte gehalten hat; und die Lichter verlöſchen mehrentheils in derſelben. **Johann Caramuel** erzählt im erſten Bande ſeiner im Jahre 1670

herausgekommenen Matheſis nova, einige von ihm ſelbſt und von andern angeſtellte Verſuche über die ſchädliche elaſtiſche Materie der **Hundsgrotte**, welche in Betracht der Zeit, zu welcher ſie angeſtellt wurden, ſehr merkwürdig ſind. Er führt unter andern eben das an, was wir ſchon im vorigen Theile dieſes Werks bemerkt haben, daß ſich der Dampf einer Kerze, die man in einiger Entfernung vom Boden der Grotte auslöſchet, ganz in die Schicht von ſchädlicher Materie, welche etwa bis 14 Zoll hoch über den Fußboden reicht, hineinziehe; und daß dieſer Dampf, wenn man einen Theil davon aus dem Eingange der Höle heraustreibe, wie Waſſer, das aus einer Röhre läuft, herabfalle, anſtatt daß er, wie der Rauch ſonſt thut, in die Höhe ſteigen ſollte. Wäre er mit den Eigenſchaften der fixen Luft bekannt geweſen, ſo würde er leicht eingeſehen haben, daß der Dampf nur durch die zwiſchen der fixen Luft und den wäſſerichten Theilchen ſtatt findende Attraction zurückgehalten werde, und beym Ausgange aus der Grotte nur darum herabfalle, weil die fixe Luft, welche ſpecifiſch ſchwerer, als die gemeine, iſt, herabfällt, und ihn mit ſich fortführet. Dieſer gelehrte Schriftſteller theilt auch eine Zeichnung von der Höle, dem Dampfe ꝛc. mit. Auch erzählt er einen andern Verſuch, welcher in der That die ſaure Eigenſchaft der fixen Luſt beweiſet. Um etwas von dem Dampfe zu ſammlen, welcher aus dem Boden der Grotte aufſteiget, ſetzte er nebſt ſeinen Geſellſchaftern einen Deſtillirkolben auf den Boden; und da dieſer etwas kälter war, als die Luft der Grotte, welche gemeiniglich etwas warm iſt *), ſo ſammleten

*) Der Boden in der Nachbarſchaft dieſer Grotte trägt offenbare Kennzeichen eines unterirdiſchen Feuers oder einer Gährung an ſich. Er hat viele warme Quellen, Schwefel, Ausbrüche von Rauch ꝛc. Sehr nahe dabey iſt auch die bekannte Solfatara.

ſich darinnen einige Tropfen von einer wäſſerichten Feuchtigkeit, an welcher ſeine Geſellſchafter einen ſäuerlichen Geſchmack fanden. Er ſelbſt konnte zwar nichts davon bemerken, aber er ſetzt hinzu, daß er von Natur keinen ſehr feinen Geſchmack habe. Bey dem gegenwärtigen Zuſtande dieſer Lehre läßt ſich dieſer Verſuch ſehr leicht erklären. Der Deſtillirkolben, welcher kälter war, als die Luft in der Grotte, zog die Waſſertheichen aus derſelben an ſich; dieſe imprägnirten ſich mit fixer Luft, und erhielten dadurch den ſäuerlichen Geſchmack.

An manchen Orten findet ſich die fixe Luft nur eine Zeitlang, und hört dann wiederum auf: an andern wird ſie ohne Unterbrechung erzeugt. Sie iſt aber überhaupt an den Orten, wo ſie ſich von Natur findet, allezeit mit vieler gemeinen Luft vermiſcht, daher löſcht ſie bisweilen die Flamme aus, ohne den Thieren, die ſie athmen, ſchädlich zu ſeyn. Oft vermiſchen ſich mit ihr auch andere elaſtiſche Materien, z. B. entzündbare und phlogiſticirte Luft.

Durch die Kunſt kann man vornehmlich auf dreyerley Art fixe Luft erhalten, nemlich durch die Gährung, durch die Wärme, und durch die Säuren.

Vegetabiliſche oder thieriſche Subſtanzen geben, wenn ſie gähren, eine Menge fixer Luft von ſich; jedoch die vegetabiliſchen gemeiniglich mehr, als die animaliſchen. Selbſt aus Subſtanzen von einerley Art erhält man einmal mehr fixe Luft als das anderemal; vermuthlich wird mehr fixe Luft erzeugt, wenn die Gährung länger dauret, und umgekehrt. In den Brauhäuſern liegt auf der Oberfläche des gährenden Bieres allezeit eine Schicht von fixer Luft, welche bis an den Rand der Kufe hinaufreicht. Wenn die Gefäße ſehr tief ſind, und die Oberfläche des gährenden Liquors in

ihnen tief unter dem Rande ſtehet, ſo kann dieſe Schicht bisweilen einige Schuhe hoch werden *).

Eben dieſes Phänomen zeigt ſich bey der Gährung der Weine. Auch kömmt es von der Erzeugung und Elaſticität der fixen Luft her, daß die Gefäße, in welche gährende Liquoren eingeſchloſſen ſind, oft mit großer Gewalt zerplatzen. Kurz, ſo oft irgend eine Subſtanz in die Weingährung tritt, ſo wird fixe Luft erzeuget. D. Hales erhielt aus 42 Cubikzollen Bier 639 Cubikzoll fixe Luft in 13 Tagen. Herr Cavendiſh erhielt aus einer Quantität Zucker durch die Weingährung eine beträchtliche Menge fixer Luft, ſo daß von 100 Theilen trocknen Zuckers, 57 Theile in fixe Luft verwandlet ſchienen.

Abgegohrne Liquoren enthalten noch immer ſehr viel fixe Luft, ob ſie gleich während der Gährung ſchon ſo viel davon verlohren haben, ſo lange bis ſie endlich ganz ſchaal werden. Ihr angenehmer Geſchmack kömmt alſo großentheils von der in ihnen enthaltenen fixen Luft her. Hieraus folgt, wie es auch die Erfahrung beſtätiget, daß Weine, Biere u. dgl., welche in offnen Gefäßen an warmen Orten geſtanden, und dadurch oder auf andere Art ihre fixe Luft verloren haben und ſchaal geworden ſind, ihren friſchen und angenehmen Geſchmack wieder erhalten können, wenn man ſie aufs neue mit fixer Luft imprägniret.

Um zu entdecken, in welcher Proportion die fixe Luft in verſchiedenen Sorten von Wein enthalten ſey, bediente ſich D. Prieſtley einer gläſernen Flaſche mit eingeriebenem Stöpſel und Rohre, in welche ohngefähr 1½ Unzenmaaß gieng. Dieſe Flaſche füllte er mit der

*) Der Duc de Chaulnes fand ſie 4 Schuhe hoch. Siehe deſſen Mémoire et Experiences ſur l'air fixe de la biere, p. 2.

zu unterſuchenden Sorte von Wein, ſetzte ſie in einem Gefäße mit Waſſer an das Feuer, ließ das Waſſer kochen, und ſieng die im Weine enthaltene Luft auf die gewöhnliche Art in einem Gefäße mit Queckſilber auf. Das Reſultat der Verſuche war folgendes *):

Die Quantität der elaſtiſchen Materie, welche bey der Unterſuchung als reine fixe Luft befunden ward, betrug im

Maderaweine	$\frac{1}{100}$	Unzenmaaß
Sechsjährigen Portweine	$\frac{1}{48}$	—
Fünfjährigen Rheinweine	$\frac{1}{24}$	—
Klaret auf dem Faſſe	$\frac{1}{12}$	—
Sechszehnjährigen Tokayer	$\frac{1}{20}$	—
Zweyjährigen Champagner	2	—
Zwölfjährigen Aepfelweine (cyder) auf Flaſchen	$3\frac{1}{4}$	—

Auch bey der **Eſſiggährung** geben die Liquoren noch eine beträchtliche Menge elaſtiſcher Materie; aber die Natur dieſer Materie iſt, ſo viel ich weiß, bisher noch nicht gehörig unterſucht worden. Einigen wenigen Verſuchen nach ſcheint dieſe Materie gröſtentheils, obgleich nicht gänzlich, fixe Luft zu ſeyn.

Auch bey der faulen Gährung wird etwas fixe Luft, obgleich nur in geringer Menge, erzeugt; ſie iſt aber alsdann gemeiniglich mit andern elaſtiſchen Flüſſigkeiten, nemlich mit entzündbarer und phlogiſticirter Luft vermiſcht, ingleichen mit einem ſchädlichen faulen Ausfluſſe, der ſich großentheils mit der fixen Luft innigſt zu verbinden ſcheint. „Es ſcheint, ſagt D. **Prieſtley**, „einigermaaßen von der Zeit und andern Umſtänden „abzuhängen, ob die thieriſchen und vegetabiliſchen „Subſtanzen bey ihrer Auflöſung einen eignen faulen

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 227.

„Ausfluß, oder ob ſie fixe oder entzündbare Luft „geben *)"

Wenn faulende Vegetabilien in einem gemäßigten Grade von Wärme erhalten werden, ſo iſt die aus ihnen hervorgehende elaſtiſche Materie faſt gänzlich fixe Luft; da hingegen thieriſche Subſtanzen unter gleichen Umſtänden bisweilen mehr entzündbare, als fixe Luft, geben. Vegetabiliſche Subſtanzen geben faſt alle ihre elaſtiſche Materie in kurzer Zeit, gemeiniglich in wenigen Tagen, von ſich; thieriſche Körper hingegen fahren mehrere Wochen lang fort, elaſtiſche Materie zu erzeugen.

Wenn man die durch die Fäulniß thieriſcher Subſtanzen erzeugte elaſtiſche Materie vom Waſſer abſorbiren läßt, und dieſes Waſſer nachher kocht, ſo erhält man daraus fixe Luft, welche von dem faulen Ausfluſſe gänzlich befreyt iſt.

Endlich iſt in Abſicht auf die Erzeugung elaſtiſcher Materien aus faulenden thieriſchen Subſtanzen noch zu bemerken, daß ſowohl die Natur, als die Menge dieſer Materie verſchieden iſt, je nachdem man verſchiedene Subſtanzen dazu gebraucht; die muſkulöſen Theile, z. B. geben weniger elaſtiſche Materie, auch nicht ſo viel ſchädliche faule Ausflüſſe, als ein ganzes Thier, oder die Leber u. ſ. w. Auch iſt die Proportion der entzündbaren und fixen Luft verſchieden, je nachdem man ſie aus verſchiedenen Theilen des thieriſchen Körpers entbindet.

Es iſt beynahe überflüßig, eine von den Methoden zu beſchreiben, durch welche man fixe Luft aus gährenden Subſtanzen erhalten kann; denn alle gewöhnlichen Methoden, Wein oder Bier zu bereiten, laſſen ſich hiezu gebrauchen. Sollte man jedoch eine beſondere An-

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 81.

weiſung dazu verlangen, ſo will ich folgendes Verfahren empfehlen, wodurch man eine große Menge ſehr reiner fixer Luft erhalten kann *): — Man vermiſche braunen Zucker und guten Bierſchaum zu gleichen Theilen, und gieße etwa doppelt ſo viel Waſſer hinzu. Dieſe Miſchung ſchütte man in eine Flaſche, auf welche ein Korkſtöpſel mit einem gebognen Rohre paſſet, und ſetze ſie mit demſelben einer Wärme aus, die den 80 — 90ſten Grad des Fahrenheitiſchen Thermometers nicht überſteigt, ſo wird man daraus ſehr viel fixe Luft erhalten.

Die Gährung gehört zwar unter die Mittel, fixe Luft zu erzeugen; da aber wenig Körper der Gährung fähig ſind, ſo kann dieſes Mittel nicht ſo allgemein ſeyn, als die beyden andern, nemlich die Wärme und die Säuren, welche in der That die fixe Luft aus einer unzählbaren Menge von Körpern, und gemeiniglich in größerer Menge und in kürzerer Zeit, als die Gährung, heraustreiben.

Bey jeder Verbrennung, bloß die Verbrennung des Schwefels und der Metalle ausgenommen, wird fixe Luft erzeugt. Wenn man ein angezündetes Licht in ein Becken mit Kalkwaſſer ſetzt, und eine gläſerne Glocke darüber deckt, ſo kann man dies ſehr deutlich ſehen; denn es erfolgt ſogleich eine Präcipitation des Kalks. Wenn man auch anſtatt des Lichts, Holz oder Papierſpäne, kurz, jede verbrennliche Subſtanz, nur Schwefel und Metalle ausgenommen, zu dieſem Verſuche gebraucht, ſo ſchlägt ſich doch der Kalk allezeit nieder, welches eines von den charakteriſtiſchen Kenn-

*) Man kann ſich dieſer Methode und der Gährung überhaupt, bey einigen beſondern Verſuchen bedienen, bey welchen man die eigentlichen Produkte der Gährung unterſuchen will; ſonſt erhält man die fixe Luft weit leichter und reichlicher durch andere Mittel, die wir im folgenden beſchreiben werden.

zeichen der fixen Luft iſt. Wir haben in dem Capitel von der gemeinen Luft die Verminderung angegeben, welche die gemeine Luft erleidet, wenn brennbare Körper in gegebener Quantität in ihr verbrannt werden; hieraus kann man einigermaaßen beurtheilen, wie viel fixe Luft dabey erzeugt werde, wiewohl ſich dieſes nicht mit Genauigkeit beſtimmen läßt. — In dephlogiſticirter Luft iſt die Präcipitation noch weit beträchtlicher.

D. Prieſtley erhitzte durch ein Brennglas Kohlen, welche in einem Gefäße mit einer zur Unterſtützung der Verbrennung unfähigen elaſtiſchen Materie, z. B. mit ſalpeterartiger Luft u. dgl. ſtanden. Dieſes Gefäß ſelbſt ſtand umgekehrt in Kalkwaſſer: aber es erfolgte keine Präcipitation des Kalks *); woraus man ſieht, daß die Hitze allein, ohne Verbrennung, nicht im Stande ſey, fixe Luft aus einem entzündbaren Körper zu entwickeln. Wenn man durch eine Quantität gemeiner Luft in einem in Kalkwaſſer umgekehrten Gefäße elektriſche Funken gehen läßt, ſo erfolgt eine Verminderung der Luft und eine Präcipitation des Kalks; woraus man ſieht, daß etwas fixe Luft erzeugt werde. Es ſchlägt ſich aber nicht allein der Kalk nieder, wenn man elektriſche Funken durch eine Portion gemeiner Luft gehen läßt, ſondern es werden dabey auch die blauen Pflanzenſäfte roth gefärbt. D. Prieſtley hatte einen Drath in das eine Ende einer Glasröhre geſteckt, deren Durchmeſſer ohngefähr $\frac{1}{10}$ Zoll betrug. An das auſſer der Röhre befindliche Ende des Draths hatte er eine meſſingene Kugel befeſtiget. Nunmehr füllte er den untern Theil der Röhre mit einer Tinktur von Lakmus oder Orſeille, ſo daß zwiſchen dem Ende des Draths in der Röhre und der Oberfläche des Liquors noch etwas gemeine Luft übrig blieb. Wenn er nun

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 136.

zwiſchen dem gedachten Drathe und dem Liquor ohngefähr eine Minute lang elektriſche Funken ſchlagen ließ, ſo fieng der obere Theil des Liquors an, ſich roth zu färben, und ward in zwey Minuten ganz deutlich roth. Zugleich ward die Luft in eben der Proportion, in welcher der Liquor roth ward, vermindert; wenn aber die Verminderung bis auf ein Fünftel der in der Röhre enthaltenen Luft gekommen war, ſo brachte das fernere Elektriſiren keine merkliche Wirkung mehr hervor. „Um nun zu beſtimmen, ſagt D. **Prieſtley**, ob die Urſa„che der Veränderung der Farbe in der **Luft**, oder in der „**elektriſchen Materie** liege, verdünnte ich die ver„minderte Luft in der Röhre mit Hülfe der Luftpumpe „ſo lange, bis ſie den Liquor ganz heraustrieb, und goß „an deſſen Stelle friſchen blauen Liquor hinein. Nun„mehr aber brachte die Elektricität nicht die geringſte „merkliche Wirkung mehr hervor, und es ward weder „die Luft vermindert, noch der Liquor gefärbt, woraus „deutlich erhellete, daß die elektriſche Materie die Luft „aufgelöſet, und etwas Saures aus derſelben entbun„den habe *).“

Die Verkalkung der Metalle phlogiſticiret und vermindert die gemeine Luft, wie wir bereits bemerkt haben, aber ſie bringt keine fixe Luft hervor: denn das Kalkwaſſer, über welchem die Calcination geſchieht, wird dadurch nicht trüb gemacht. Wenn man aber die metalliſchen Kalke einem hinreichenden Grade der Hitze ausſetzt, ſo geben ſie gemeiniglich etwas fixe Luft: es ſcheint alſo, daß die bey der Calcination erzeugte fixe Luft von dem Kalke abſorbiret werde. Aus der Mennige kann man ſchon durch die bloße Hitze einer Lichtflamme etwas fixe Luft erhalten.

D. **Prieſtley** hatte den Bleykalk in ſeinem man-

*) Exp. and Obſerv., Vol. I. p. 184.

nigfaltigen Zuſtande unterſucht, und gefunden, daß die meiſten Arten deſſelben, beſonders das Bleyweiß und die Mennige etwas fixe Luft geben; wir haben aber ſchon im vorigen Capitel bemerkt, daß man bey der Entbindung der dephlogiſticirten Luft gemeiniglich etwas fixe Luft mit derſelben zugleich erhalte. „Ich habe ge„funden, ſagt D. Prieſtley, daß diejenigen Sub„ſtanzen, welche kein Phlogiſton enthalten, und den„noch durch die Hitze oder durch Zuſetzung einer Säure „fixe Luft geben, wenn ſie mit Salpetergeiſt vermiſcht „und eben ſo, wie vorher, behandelt werden, mehr „oder weniger dephlogiſticirte Luft, aber gemeiniglich „mit einer beträchtlichen Beymiſchung von fixer Luft, „geben; ob ich gleich geſtehen muß, daß ich nicht weiß, „von was für Umſtänden die Proportion dieſer beyden „aus dieſen Subſtanzen erzeugten Luftgattungen „abhänge *) “

Wenn metalliſche Kalke durch einen Zuſatz von Kohlen oder einer andern entzündbaren Subſtanz wiederhergeſtellt werden, ſo entſteht auch etwas fixe Luft. Man glaubte ſonſt, dieſe fixe Luft komme aus den Kohlen und nicht aus den metalliſchen Kalken; D. Prieſtley aber bemerkt, man könne aus verſchiedenen metalliſchen Subſtanzen auch durch die bloße Hitze, ohne Zuſatz von Kohlen, fixe Luft erhalten; woraus zu folgen ſcheint, daß die fixe Luft aus den metalliſchen Kalken komme. Inzwiſchen giebt auch die Verbrennung der Kohlen für ſich allein fixe Luft; daß alſo die Erzeugung der fixen Luft bey der Reduction der metalliſchen Kalke ſowohl dem Kalke, als auch den Kohlen oder der ſonſt gebrauchten entzündbaren Subſtanz zugeſchrieben werden kann.

Schon aus demjenigen, was bereits über die me-

*) Exp. and Obſerv. Vol. II p. 65.

talliſchen Kalke geſagt worden iſt, werden meine Leſer geſehen haben, daß die Phänomene derſelben ſehr ſchwer zu erklären ſind, und noch immer iſt dieſe Materie, der großen Anzahl der darüber angeſtellten Verſuche ohngeachtet, ſehr dunkel. Um nun die fernere Unterſuchung dieſes wichtigen Gegenſtandes, nemlich der Calcination der Metalle, zu befördern, und die Sache meinen Leſern verſtändlicher zu machen, will ich hier die vornehmſten bisher beobachteten Phänomene anführen, und einige wichtige Einwürfe hinzufügen, welche man den daraus gezognen Folgen entgegengeſtellt hat.

Herr **Lavoiſier**, Mitglied der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften, hat dieſen Gegenſtand hauptſächlich bearbeitet, und ſeine zahlreichen und ſchönen Verſuche darüber mit vorzüglicher Ordnung und Eleganz in ſeinen phyſikaliſchen und chymiſchen Verſuchen bekannt gemacht. Er hatte Queckſilber, ingleichen Eiſen, in Salpeterſäure aufgelöſet, und das Metall aus dieſen Auflöſungen durch Kreide und Kalk niedergeſchlagen, wobey er fand, daß die Kreide mehr Niederſchlag gab, als der Kalk. Da nun die Kreide weit mehr fixe Luft enthält, als der Kalk, und auch in dem Niederſchlage nachher fixe Luft gefunden wurde, ſo ſcheint die Präcipitation dieſer Auflöſung von der Abſorption der von der Kreide oder dem Kalke getrennten fixen Luft herzukommen; daher denn auch mehr Niederſchlag entſteht, wenn man Kreide, als wenn man Kalk gebraucht, weil die erſtere mehr fixe Luft giebt, als der letztere. Herr **Lavoiſier** ſammlete ferner die bey der Reduction der Mennige erzeugte elaſtiſche Materie *), verglich ſie mit der aus der Kreide entbundenen ꝛc., und fand, daß

*) Aus 144 Gran Mennige mit 12 Gran Kohlen, die vorher in einem verſchloſſenen Gefäße wohl gebrannt waren, erhielt er 14 Cubikzoll fixe Luft.

beyde in allen Eigenſchaften mit einander übereinkamen, alſo beyde von einerley Natur, und wirklich dasjenige waren, was man unter **fixer Luft** verſteht, wenigſtens ohne einen merklichen Unterſchied. Beyde ſchlugen den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder, löſchten die Lichter aus, waren den Thieren tödtlich, wurden vom Waſſer abſorbirt u. ſ. w. Nachdem der gröſte Theil dieſer elaſtiſchen Materien vom Waſſer verſchluckt war, blieb eine kleine Portion übrig, welche ſich nicht mit dem Waſſer vermiſchte, und der atmoſphäriſchen Luft ſehr ähnlich war. Dieſer Ueberreſt iſt, wie Herr **Lavoiſier** bemerkt, bey der aus metalliſchen Reductionen erzeugten fixen Luft etwas beträchtlicher, als bey der aus der Kreide entbundenen. Ferner hatte dieſer ſcharfſinnige Naturforſcher den von ſelbſt entſtandenen Queckſilberniederſchlag (mercurium praecipitatum per ſe) mit Kohlen vermiſcht in einer gläſernen Retorte dem gehörigen Grade der Hitze ausgeſetzt, und die dadurch erzeugte elaſtiſche Materie geſammlet. Er fand, daß dieſe Materie die Eigenſchaften der fixen Luft hatte; wenn er aber den Niederſchlag allein ohne Kohlen reducirte, ſo war die dabey entbundene elaſtiſche Materie keinesweges fixe Luft, ſondern eine noch reinere reſpirable Materie, als die gemeine Luft. „Hieraus ſcheint zu „folgen, ſagt er, daß das Principium, welches ſich mit „den Metallen während ihrer Verkalkung verbindet, „und die Vermehrung ihres Gewichts verurſachet, „nichts weiter, als ein auſſerordentlich reiner Theil der „Luft ſey, die uns umgiebt, die wir einathmen, und die „bey dieſem Proceß aus dem elaſtiſchen Zuſtande in „einen feſten übergeht: daß aber dieſe Luft bey allen „mit Kohlen gemachten metalliſchen Reductionen als „fixe Luft erſcheint, iſt den Kohlen zuzuſchreiben; und „wahrſcheinlicher Weiſe würden alle metalliſche Kalke „nur gemeine Luft geben, wenn wir ſie alle ſo, wie das

„Queckſilberpräcipitat, ohne Zuſatz von Kohlen wieder„herſtellen könnten.“

Die Verpuffung des Salpeters mit entzündbaren Subſtanzen zeigt ähnliche Phänomene mit der Reduction des Queckſilberpräcipitats, d. i. auch ſie erzeugt fixe Luft, obgleich der Salpeter allein bey einem ſtarken Grade der Hitze nur dephlogiſticirte Luft giebt.

Gegen dieſe Beobachtung des Herrn **Lavoiſier** hat D. **Prieſtley** einen ſtarken Einwurf gemacht. Er hatte metalliſche Kalke in den Brennpunkt eines Brennglaſes geſetzt, und ohne Zuthun einer Kohle oder andern entzündbaren Subſtanz etwas fixe Luft daraus erhalten. Man kann aber hiebey die Bemerkung machen, daß die meiſten metalliſchen Kalke etwas Phlogiſton enthalten, welchem man die Entſtehung der fixen Luft zuſchreiben kann. Und in der That, wenn man bedenkt, daß ſich bey jeder Verbrennung fixe Luft erzeugt, und daß bey der Reduction der metalliſchen Kalke die Kohlen oder die ſonſt gebrauchten entzündbaren Materien, wofern ſie nur mit der Menge des Kalks in Proportion ſtehen, gänzlich verbrennen, ſo ſcheint es ſehr natürlich, die Entſtehung der fixen Luft von der Verbindung des Phlogiſtons der brennbaren Subſtanzen mit der dephlogiſticirten Luft der metalliſchen Kalke herzuleiten. Hieraus würde folgen, daß die fixe Luft aus reiner reſpirabler Luft und Phlogiſton beſtehe, welches wir im folgenden unterſuchen wollen.

Ueberhaupt ſind in Abſicht auf die Verkalkung der Metalle und die Reduction der metalliſchen Kalke, die vornehmſten und mit Gewißheit beſtätigten Hauptphänomene folgende: — I. Die Metalle laſſen ſich nicht anders verkalken, als wenn ſie der reſpirablen Luft ausgeſetzt und erhitzt, oder wenn ſie in Säuren aufgelöſet werden. II. Die Verkalkung geht weit ſchneller von ſtatten, wenn die Luft reiner iſt, und von dem Metalle

mit mehr Oberfläche berührt wird. III. Das Metall erhält durch die Verkalkung mehr Gewicht, ſo daß der Kalk ſchwerer iſt, als das dazu gebrauchte Metall. Bey der Wiederherſtellung aber verliert der Kalk einen Theil ſeines Gewichts, ſo daß das Metall weniger wiegt, als der dazu gebrauchte Kalk. IV. Bey der Verkalkung wird eine Quantität Luft abſorbirt, und die übrigbleibende Luft (wenn der Verſuch in eingeſchloſſener Luft angeſtellt wird) iſt phlogiſticirt; man findet aber keine fixe Luft darinnen. V. Bey der Wiederherſtellung der metalliſchen Kalke, erhält man, wenn ſie ſich ohne Zuſatz reduciren laſſen, gemeiniglich dephlogiſticirte, ſonſt fixe Luft. VI. Endlich geben die metalliſchen Kalke, wenn ſie allein einem hinreichenden Grade der Hitze ausgeſetzt werden, gemeiniglich dephlogiſticirte Luft, die aber mehrentheils mit einiger fixen Luft vermiſcht iſt.

Die Kalkerden, welche, mit den Säuren verbunden, eine große Menge fixer Luft geben, bringen nur eine ſehr geringe Menge derſelben hervor, wenn ſie ganz allein in einem dazu geſchickten Gefäße einer ſtarken Hitze ausgeſetzt, oder unter den Brennpunkt eines erhabnen Glaſes gebracht werden *). D. **Prieſtley** ſtellte Verſuche über die Erzeugung der dephlogiſticirten Luft aus verſchiedenen Subſtanzen an, die er mit Salpeterſäure anfeuchtete und hernach einem hinreichenden Grade der Hitze ausſetzte, und fand dabey gemeiniglich, daß ſich zugleich mit der dephlogiſticirten Luft etwas fixe Luft entwickelte; oft aber erhielt er auch fixe Luft allein, ohne eine Beymiſchung von dephlogiſticirter Luft, oder fixe und ſalpeterartige Luft mit einander verbunden. Aus einer halben Unze, **Eiſenroſt**, der mit Salpetergeiſt angefeuchtet und wieder getrocknet war, erhielt er ohngefähr ein Quart elaſtiſche Materie, wovon der dritte

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 120.

Theil fixe, das übrige ſalpeterartige Luft war. Aus der auf eben dieſe Art behandleten Aſche von Steinkohlen, erhielt er beynahe ebendaſſelbe Reſultat *). Allein er hatte ſich bey dieſen Verſuchen gemeiniglich eines Flintenlaufs bedient, in welchen er die zu unterſuchenden Subſtanzen einfüllte: es iſt alſo, wie er mit Recht bemerkt, ſehr wahrſcheinlich, daß das Eiſen zur Erzeugung der fixen Luft etwas beygetragen habe. Und in der That erhielt er, wenn er einerley Subſtanzen zuerſt in einem Flintenlaufe, und dann in gläſernen Gefäßen unterſuchte, im erſten Falle weit mehr fixe Luft, als im letztern. Unter andern machte er einen Verſuch mit Pfeifenthon, den er mit Salpetergeiſt anfeuchtete, trocknen ließ, und in einem Flintenlaufe dem Feuer ausſetzte, wo er etwas elaſtiſche Materie gab, welche gänzlich aus fixer Luft beſtand. Als er aber eben dieſen Verſuch in einer gläſernen Phiole mit eingeriebenem Stöpſel wiederholte, und die erzeugte elaſtiſche Materie auf acht verſchiedenemal herausnahm, ſo fand er zwar, daß ſich im Anfange etwas fixe Luft entwickelte, in der Folge aber beſtand das Erzeugte bloß aus dephlogiſticirter Luft **). Einen ähnlichen Verſuch ſtellte er mit **Kieſelſteinen** an, die in verſchloſſenen Gefäßen ſorgfältig waren calcinirt worden, und erhielt ein ähnliches Reſultat ***).

Aus einer Unze gemeinen Küchenſalzes erhielt D. **Prieſtley**, bey einem ſo großen Grade der Hitze, als nur die gläſerne Retorte aushalten konnte, ohngefähr zwo Unzenmaaß elaſtiſche Materie, deren erſter Theil fixe, der letzte aber phlogiſticirte Luft war. Aus den Auflöſungen des Eiſens und Kalkes in Salzgeiſt, und

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. Sect. 4.

**) Ebendaſelbſt.

***) Ebendaſelbſt.

aus den meiſten metalliſchen und andern Salzen, nemlich aus dem Kupfer- Eiſen- und weißen Vitriol, dem calcinirten Alaun, vitrioliſirten Weinſtein, Borax, Zucker u. ſ. w. erhielt er ebenfalls etwas fixe Luft *).

Die meiſten Mineralien enthalten fixe Luft, welche man aus ihnen durch die Hitze bis auf einen gewiſſen Grad entwickeln kann. Herr **Krenger** erhielt aus einem **grünlichen Flußſpathe**, der im Finſtern leuchtete, etwas elaſtiſche Materie, welche eben ſo, wie die fixe Luft, eine Auflöſung vom fixen Alkali kryſtalliſirte. Herr **Fontana** fand bey ſeiner Analyſe des **Malachits**, daß dieſes Mineral eine große Menge fixer Luft enthalte, die eben ſo rein iſt, als diejenige, welche durch die Vitriolſäure aus der Kreide entbunden wird. Eine Unze Malachit, ganz allein in einem gläſernen Kolben einem ſtarken Feuer ausgeſetzt, iſt vermögend, auf 170 Cubikzoll fixe Luft zu geben **).

Faſt aus allen Metallerzen und erdigten Mineralien kann man etwas fixe Luft erhalten, eben ſowohl als aus der Kreide, dem Kalkſteine, Marmor, den Muſchelſchalen, dem fixen und flüchtigen Laugenſalze, und aus der weißen Magneſia, durch ein ſtarkes Feuer, oder durch Säuren.

Herr **Eller** erhielt aus 2 Drachmen **Krebsaugen** mit 1 Unze Weineſſig vermiſcht, 12 Cubikzoll, aus eben derſelben Quantität aber, wenn er ſie mit 1 Unze Salzgeiſt vermiſchte, 75 Cubikzoll fixe Luft. Aus 2 Drachmen **rother Corallen** mit 1 Unze Salzgeiſt erhielt er 52 Cubikzoll, und aus 1 Unze **Weinſtein**ſalz mit $\frac{1}{2}$ Unze Salpetergeiſt, 48 Cubikzoll fixe Luft.

D. **Black** in Edinburg bemerkt, daß in der Magneſia ſo viel fixe Luft, als die Hälfte ihres Gewichts be-

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. Sect. 6, und Vol. IV. Sect. 24.

**) Journal de Phyſique 1778.

trägt, enthalten ſey. Herr **William Bewly** hatte Magneſia in einer länglichen gläſernen Phiole der Hitze des Sandbades ausgeſetzt, und fand, daß die erzeugte fixe Luft über 30 Unzenmaaß betrug, obgleich derjenige Theil der Magneſia, welcher glühend geworden war, wie er nachher berechnete, urſprünglich nicht mehr, als ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Drachmen gewogen hatte.

Nach Herrn **Cavendiſh** enthalten, der Marmor $\frac{407}{1000}$ ſeines Gewichts, die **Weinſteinkryſtallen** $\frac{428}{1000}$ des ihrigen, und der **flüchtige Salmiak** $\frac{528}{1000}$ des ſeinigen, fixe Luft *).

Herr **Bergmann** ſagt, daß das trockne Weinſteinſalz ſelten über $\frac{23}{100}$ fixe Luft, $\frac{5}{100}$ Waſſer, $\frac{2}{100}$ Kieſelerde, und $\frac{70}{100}$ reines Alkali enthalte **).

Herr **Jacquin** im *Examen doctrinae Mayerianae* behauptet, der **Kalkrahm** (cremor calcis) enthalte $\frac{11}{32}$ ſeines Gewichts, fixe Luft.

Der ſcharfſinnige Verfaſſer der Schrift von den **Gasarten** ſagt, er habe durch Verpuffung eines Pfenniggewichts Salpeter und einer gleichen Menge Kohlenſtaub, mit 2 Unzen trocknen Sandes vermiſcht (um die allzuſchnelle Verpuffung in der heißen Retorte zu verhüten), 16 Unzenmaaße fixe Luft erhalten.

In **Boyle's**, **Boerhaaves** und **Hales** Werken, und andern Schriften, werden die bey verſchiedenen Proceſſen erzeugten Quantitäten elaſtiſcher Materie zwar beſtimmt angegeben; da aber dieſe Schriftſteller die charakteriſtiſchen Eigenſchaften der fixen Luft nicht kannten, ſo können wir nicht wiſſen, ob die von ihnen angegebene elaſtiſche Materie ganz aus fixer Luft beſtanden habe, oder nicht.

D. **Prieſtley** meldet im vierten Bande ſeiner Verſuche und Beobachtungen (Sect. XXXVI.), daß er aus

*) Philoſ. Transact. for the year 1776.

**) Bergmann de acido aëreo, Sect. 7.

einer Unze Weinſteinrahm in einem gläſernen Gefäße und im Sandbade, 170 Unzenmaaß elaſtiſche Materie erhalten habe, wovon die erſten Portionen faſt ganz aus reiner fixer Luft beſtanden hätten. Das übrige hingegen ſey entzündbar geweſen, und habe mit einer blauen Flamme gebrannt. Zuletzt waren nur etwa zwey Drittel von der elaſtiſchen Materie fixe, das übrige entzündbare Luft. — Dieſe Subſtanz verlohr durch die Verkalkung in der Glühhitze faſt die Hälfte ihres Gewichts, behielt aber hierauf noch immer einen großen Theil fixer Luft bey ſich, welche herausgieng, wenn man Salzgeiſt darauf goß.

D. **Prieſtley** fand auch, daß Salpeterſäure mit Salpeter= oder Vitrioläther oder irgend einem weſentlichen Oele, ingleichen mit Talg oder Wachs vermiſcht, etwas fixe Luft gebe, welche zuweilen mit ein wenig ſalpeterartiger Luft vermiſcht ſey. „Salpetergeiſt mit „**Olivenöl**, ſagt er, giebt, dem Feuer ausgeſetzt, eben „die Luftgattung, welche die weſentlichen Oele geben ꝛc.; „aber der Proceß iſt wegen der Zähigkeit des Oels „äuſſerſt mühſam.“

Aus dem **arabiſchen Gummi, Gummi Copal** und **Bernſtein**, mit Salpetergeiſte vermiſcht, erhielt D. **Prieſtley** etwas fixe Luft mit ſalpeterartiger *). Aus etwas **Fluß** und ſtarker Salpeterſäure erhielt er ebenfalls ein Sechſtel fixe, und übrigens ſalpeterartige Luft **).

Ueberhaupt bemerkt er, wenn die Subſtanz, mit welcher der Salpetergeiſt dem Feuer ausgeſetzt wird, ſie ſey flüßig oder feſt, viel Phlogiſton enthalte, ſo ſey die

*) Dieſe ſalpeterartige Luft war oft eben ſo gut, als die aus den Metallen gezogene; auch ſchien das Reſultat des Proceſſes nicht von der Stärke des gebrauchten Salpetergeiſtes abzuhängen.

**) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 288.

aus ihr entwickelte Luft ſalpeterartig, oder beſitze die Eigenſchaft, die gemeine Luft in einem beträchtlichen Grade zu vermindern; ſie ſey aber faſt jederzeit mit fixer Luft vermiſcht *).

Aus thieriſchen Subſtanzen erhielt D. **Prieſtley**, wenn er ſie ſo, wie die vorigen, behandlete, d. h. mit Salpetergeiſt vermiſchte, und bisweilen ein wenig erwärmte, um die Entwickelung der elaſtiſchen Materie zu befördern, gemeiniglich fixe Luft. Wie aber die durch ein ähnliches Verfahren aus vegetabiliſchen Subſtanzen entwickelte fixe Luft mehrentheils mit ſalpeterartiger Luft vermiſcht iſt, ſo iſt die aus animaliſchen Subſtanzen entbundene vielmehr mit einer andern elaſtiſchen Materie vermiſcht, welche nur ſelten in einem ſehr geringen Grade ſalpeterartig, ſehr oft aber phlogiſticirte Luft iſt, d. h. ſich in einem ſolchen Zuſtande befindet, daß ſie die Lichtflamme auslöſcht, die gemeine Luft nicht vermindert, auch ſelbſt von der ſalpeterartigen Luft nicht vermindert wird. Wenn man gegen das Ende des Proceſſes die Hitze ſehr verſtärkt, ſo daß die Luft ſehr ſchnell entbunden, und alſo trüb wird, ſo iſt ſie eben ſo, wie die unter gleichen Umſtänden aus vegetabiliſchen Subſtanzen erzeugte Luft, einigermaßen entzündbar, und brennt mit einer lodernden grünlichen oder bläulichen Flamme **).

Die kalkartigen Subſtanzen geben, wenn eine Säure auf ſie wirkt, insgemein ſehr häufige fixe Luft, nur daß die ſtärkern Säuren mehr aus ihnen heraustreiben, als die ſchwächern. Es iſt für diejenigen, welche die fixe Luft in großen Quantitäten nöthig haben, ſehr vortheilhaft, daß die Vitriolſäure, als die ſtärkſte

*) Exp. and Obſ. Vol. II. Sect. 7.

**) Exp. and Obſ. Vol. II. Sect. 8.

und überhaupt zu dieſer Abſicht bequemſte Säure, zugleich die wohlfeilſte iſt. Die Phänomene, welche bey der Entbindung der fixen Luft aus den kalkartigen Subſtanzen vorkommen, ſind auch an ſich ſehr merkwürdig, und geben vielen Anlaß zu weitern phyſikaliſchen Unterſuchungen. — Die vornehmſten ſind folgende: I. Wenn Kalkerden, Laugenſalze, Magneſia ꝛc. in ihrem gewöhnlichen Zuſtande mit Säuren vermiſcht werden, ſo entſteht ein Aufbrauſen, und es wird dadurch eine beſtändig elaſtiſche Materie, nemlich fixe Luft, entbunden. II. Dieſe Subſtanzen halten ſonſt die fixe Luft ſehr feſt an ſich; ſo daß ein ſtarkes Feuer nöthig iſt, um ſie aus der Magneſia zu treiben, und daß ſelbſt das ſtärkſte ſie nicht ganz aus den fixen Laugenſalzen, und beſonders aus den Kalkerden *) treiben kann. Wenn man ſie aber mit den Säuren vermiſcht, ſo laſſen ſie die fixe Luft los, weil ſie eine ſtärkere Verwandſchaft zu den Säuren, als zu der fixen Luft, haben. III. Die Kalkerden, welche im Waſſer unauflößlich ſind, laſſen ſich, wenn ſie die fixe Luft verlohren haben, in demſelben auflöſen. So iſt der Kalkſtein im Waſſer unauflößlich; hingegen der Kalk (d. i. der ſeiner fixen Luft beraubte Kalkſtein) läßt ſich in demſelben auflöſen. Setzt man dieſe ihrer fixen Luft beraubte Subſtanzen in Stand, ihre verlohrne fixe Luft wieder anzunehmen, ſo verlieren ſie die Eigenſchaft, ſich im Waſſer auflöſen zu laſſen. Wird z. B. Kalkwaſſer der fixen Luft ausgeſetzt, ſo abſorbirt der Kalk dieſe Luft, und weil er dadurch die Eigenſchaft, ſich im Waſſer auflöſen zu laſſen, verliert, ſo ſchlägt er ſich daraus in eben dem Zuſtande nieder, in

*) Kreide, Kalkſtein ꝛc. wenn ſie einige Stunden lang im ſtärkſten Feuer gelegen haben, und nachher in Säuren geworfen werden, geben noch immer viel fixe Luft, woraus man ſieht, daß auch der reinſte lebendige Kalk noch fixe Luft enthalte.

welchem er war, ehe er gebrannt wurde *), d. i. als eine im Waſſer unauflößliche und mit den Säuren aufbrauſende Kalkerde **). IV. Die Laugenſalze, das fixe ſowohl, als das flüchtige, werden, wenn ſie ihre fixe Luft verlieren, cauſtiſcher und kräftigere Auflöſungsmittel, aber unfähig zur Kryſtalliſation und zum Aufbrauſen mit den Säuren. Wenn man aber dieſen Laugenſalzen, ſo wie den cauſtiſcher gewordenen Erden, ihre fixe Luft wiedergiebt, ſo erhalten ſie auf einmal alle die Eigenſchaften wieder, die ſie vor dem Verluſte der fixen Luft hatten, d. i. ſie werden milder, brauſen mit den Säuren auf, erhalten ihr voriges Gewicht wieder u. ſ. w.

Dieſe Eigenſchaften der Kalkerden und Laugenſalze hat der gelehrte D. Black durch viele ſehr wohl ausgedachte und entſcheidende Verſuche erwieſen, auf welche er die richtige Theorie baute, daß die Cauſticität, Schärfe, Auflößlichkeit ꝛc. dieſer Subſtanzen von dem Verluſte der aus ihnen herausgetriebenen fixen Luft herrühre, und daß ſie mild werden, wenn man ihnen die gehörige Quantität fixer Luft wiedergiebt ***).

*) Man kann den Kalk aus dem Waſſer noch durch einige andere Subſtanzen, auſſer der fixen Luft, z. B. durch Weingeiſt, niederſchlagen. Aber in dieſem Falle iſt der niedergeſchlagene Kalk, wie D. Black richtig bemerkt, noch immer im Waſſer auflößlich, und keine mit den Säuren aufbrauſende Kalkerde. Hier entſteht der Niederſchlag nicht aus der Verbindung des Weingeiſts mit dem Kalke, ſondern aus ſeiner Verbindung mit dem Waſſer.

**) Wenn man Kalkwaſſer eine lange Zeit der freyen Luft ausſetzt, ſo ſchlägt ſich der Kalk ebenfalls in Geſtalt einer Kalkerde nieder, welche den Namen Kalkrahm (cremor calcis) führt; daher er fixe Luft aus der Atmoſphäre an ſich genommen haben muß. Eben dieſer Urſache iſt die Verhärtung des Mörtels in den Mauern zuzuſchreiben.

***) „Dieſe Betrachtungen führten mich auf den Schluß, „daß ſich die fixe Luft zu den alkaliſchen Subſtanzen faſt

D. Black nemlich nennt dieſe Subſtanzen **mild**, wenn ſie mit Luft verbunden ſind, **cauſtiſch** hingegen, wenn ſie dieſe Luft verlohren haben. So bedient er ſich der Namen: **cauſtiſche Kalkerde, cauſtiſches fixes Alkali** ꝛc.

Unter andern hieher gehörigen Verſuchen verband D. Black auch zwey gläſerne Phiolen durch ein gebogenes Rohr; in die eine Phiole that er etwas cauſtiſchen Salmiakgeiſt, in die andere etwas mildes Alkali, oder milde Kalkerde, und goß durch eine an der Seite der letztern Phiole befindliche Oeffnung etwas Säure auf das milde Alkali, ſo daß ſich einige fixe Luft erzeugte, welche durch das Rohr in die andere Phiole übergieng, ſich mit dem Salmiakgeiſt verband, und denſelben mild machte.

„eben ſo verhalte, wie ſie ſich zu den Säuren verhält; daß „ſowohl die Kalkerden als die Laugenſalze die Säuren ſtark „anziehen, und ſich mit ihnen ſättigen können; und daß „bey der Vermiſchung einer Säure mit einem Alkali, oder „mit einer abſorbirenden Erde die Luft darum in Freyheit „geſetzt werde, und mit Gewalt ausbreche, weil ſie von dem „Laugenſalze nicht ſo ſtark, als von der Säure, angezogen „wird, und weil ſich Säure und Luft nicht zu gleicher Zeit „mit einem und eben demſelben Körper verbinden können.

„Ich ſtellte mir auch vor, daß die Kalkerden, wenn „ſie einem heftigen Feuer ausgeſetzt, und dadurch in lebendigen Kalk verwandlet werden, keine weitere Veränderung „leiden, als daß ſie ein wenig Waſſer und ihre fixe Luft „verlieren. Die merkwürdige Schärfe, welche wir nach dieſem Proceſſe an ihnen bemerken, ſchien mir nicht von einem im Feuer erhaltenen Zuſatze herzukommen, ſondern „vielmehr eine weſentliche Eigenſchaft der reinen Erde zu „ſeyn, und von einer Anziehungskraft gegen verſchiedene „Subſtanzen, welche ſie alsdann zerfreſſen oder auflöſen „können, herzurühren, welche Anziehungskraft ſo lang unmerklich war, als die Luft noch an der Erde hieng, bey „der Trennung der Luft aber ſich entdeckte." Dr. *Black's* Exp. on Magneſia alba, quick-lime etc.

D. **Black** beſtimmt ſogar die Grade der Verwandſchaft zwiſchen der fixen Luft und den gedachten Subſtanzen, nemlich, daß die fixe Luft zuerſt die Kalkerde, dann das fixe Alkali, hierauf die Magneſia, und endlich das flüchtige Alkali anziehe, daß man alſo das milde flüchtige Alkali ſeiner fixen Luft berauben oder cauſtiſch machen kann, wenn man Magneſia, welche vorher ihrer fixen Luft beraubt worden iſt, oder cauſtiſches fixes Alkali oder lebendigen Kalk hinzuſetzt *).

D. **Black** ſcheint der erſte geweſen zu ſeyn, welcher bemerkt hat, daß, wenn die Metalle aus den Säuren, in welchen ſie aufgelößt waren, durch Zuſetzung eines milden Alkali, oder einer Kalkerde, niedergeſchlagen werden, ſich die fixe Luft von dem Alkali oder der Erde trenne, und mit dem metalliſchen Niederſchlage verbinde. Er ſchreibt auch das Abknallen des **Plazgoldes** der fixen Luft zu, welche an dem durch ein mildes Alkali niedergeſchlagenen Golde anhängt.

Vor einiger Zeit, da eben D. **Prieſtley** anfieng, die Lehre von den elaſtiſchen flüßigen Materien aufzuklären, glaubten verſchiedene, der ſäuerliche Geſchmack,

*) So überzeugend dieſe Theorie zu ſeyn ſcheinet, ſo hat ſie doch bey verſchiedenen Deutſchen und Franzöſiſchen Chymikern, welche **Mayers** Theorie des ſogenannten *Acidi pinguis* annahmen, keinen Eingang gefunden. Hingegen iſt Herrn Blacks Theorie von Jacquin im *Examine chemico doctrinae Mayerianae de acido pingui et Blackianae de aëre fixo* auf eine ſehr geſchickte Art unterſtützt und vertheidiget worden. Gegen dieſe Schrift hat wiederum Herr Cranz *Rectificationem examinis chemici doctrinae Mayerianae* etc. geſchrieben.

Endlich ſtellte Herr **Lavoiſier**, um dieſen Streit aufzuklären, eine Reihe ſehr genauer Verſuche an, welche, wie aus ſeinen phyſikaliſchen und chymiſchen Verſuchen erhellet, die Richtigkeit der Blackiſchen Theorie erwieſen, ohne den geringſten Schein eines Zweifels übrig zu laſſen.

den das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer annimmt, rühre großentheils, wo nicht gänzlich, von einiger Vitriolſäure her, welche entweder aus den dazu gebrauchten kalkartigen Subſtanzen, oder, wenn man die fixe Luft auf die gewöhnliche Art durch Vitriolſäure entbunden habe, von dieſer herkomme. Zu gleicher Zeit zweifelten auch einige, ob das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer überhaupt einige Säure enthalte, da es doch die Kraft nicht beſitze, den Veilchenſyrup roth zu färben, welches einer der vornehmſten Charaktere der Säuren iſt. Jetzt aber kann man ſchwerlich mehr auf die Gedanken kommen, daß der ſäuerliche Geſchmack dieſes Waſſers von der Vitriolſäure herkomme *), da man wohl weiß, daß die fixe Luft allezeit eben dieſelben Eigenſchaften hat, und dem mit ihr imprägnirten Waſſer allezeit eben denſelben Geſchmack giebt, man mag zu ihrer Entbindung, welche Säure man will, oder auch überhaupt gar keine Säure gebraucht, kurz, man mag ſie, auf welche Art man will, entbunden haben. Aus den genauern Verſuchen und Beobachtungen verſchiedener Naturforſcher, beſonders des ſcharfſinnigen Herrn W. **Bewly**, und des großen Chymikers **Bergmann** erhellet, daß die fixe Luft eine Säure von **eigner Art** (*Sui generis*) ſey, und ſowohl die charakteriſtiſchen Eigenſchaften der Säuren überhaupt, als auch einige beſondere Eigenſchaften beſitze, durch welche ſie ſich von andern Säuren unterſcheidet. — Herr **Hey** bemerkte, daß das bis zur Sätttigung mit fixer Luft imprägnirte Waſſer den Veilchenſyrup gar nicht färbte, auch, wenn

*) Man wollte behaupten, die fixe Luft habe ihrem verſchiedenen Urſprunge nach auch verſchiedene Eigenſchaften; aber dies iſt falſch, und der Irrthum vielleicht daher entſtanden, daß man die andern elaſtiſchen Materien, welche ſich zugleich mit der fixen Luft entbinden, nicht von ihr zu unterſcheiden wußte.

man es mit fixem oder flüchtigem Laugenſalze vermiſchte, nicht aufbrauſete oder trüb ward (welche Wirkungen doch das mit Vitriolöl vermiſchte Waſſer hervorbringt, wenn man auch unter eine ganze Pinte Waſſer nur einen Tropfen Säure thut). Dies ſcheint zu beweiſen, daß ſich in dem mit fixer Luft imprägnirten Waſſer keine Vitriolſäure befinde *). Herr **Bewly** bemerkt ſehr richtig, daß die fixe Luft eine ſo ſchwache Säure und im Waſſer, ſelbſt, wenn dieſes mit ihr geſättiget iſt, ſo verdünnt ſey, „daß, wie er ſagt, ſehr viele blaue Säfte „ihrer Wirkung widerſtehen; da hingegen andere mehr „empfindliche Proben der Säure (z. B. die Infuſionen „von **Lakmus**, **Kornblumen**, und einige andere) „deutlich anzeigen, daß ſie eine Säure iſt. — Was „den Punkt betrifft, daß ſie mit den Laugenſalzen *nicht* aufbrauſet, „ſo wird ſich aus den folgenden Verſuchen „zeigen, daß ein ſolches Aufbrauſen, der Natur der „Sache nach, im gegenwärtigen Falle unmöglich ſey, „in welchem vielmehr gerade das Gegentheil von dem „Aufbrauſen ſtatt finden muß. In allen andern Fällen, wenn man eine Säure zu einem milden Alkali „ſetzt, wird die **mephitiſche Säure**, als die ſchwächſte unter allen übrigen, in Geſtalt eines **Dampfs** „oder elaſtiſcher Blaſen, ausgetrieben, woraus das „Phänomen entſteht, welches man Aufbrauſen nennt; „wenn aber die mephitiſche Säure ſelbſt zu einem Alkali geſetzt wird, ſo wird ſie **verdichtet**, und unvermerkt von dem Alkali verſchluckt **).“

Herr **Bewly** fand auch, daß blaues, beſonders mit geſchabtem Rettig gefärbtes Papier, wenn man es einem Strome von fixer Luft entgegen hielt, ſogleich roth

*) Anhang zu Prieſtleys Exp. and Obſ. Vol. I. No. 1.

**) Anh. zu Prieſtleys Exp. and Obſ. Vol. II. No. 1.

ward *). Wenn er etwas flüßige Schwefelleber, in welcher das Alkali mit dem Schwefel geſättiget war, mit Regenwaſſer verdünnte, und etwas mit fixer Luft imprägnirtes Waſſer hinzugoß, ſo erfolgte eben die Wirkung, als ob er eine Säure hinzugegoſſen hätte (nemlich der Liquor ward weißlich und undurchſichtig, indem ſich durch die Verbindung des Alkali mit der fixen Luft etwas Schwefel niederſchlug). Er verdünnte Veilchenſyrup mit Waſſer, bereitete auch noch andere Infuſionen auf blaue Blumen, goß zu jeder einige Tropfen einer Auflöſung von fixem Laugenſalze, wodurch ſie eine grüne Farbe erhielten, und imprägnirte dann dieſe Auflöſungen mit fixer Luft. Hiebey ward der Aufguß von Lakmus roth, die übrigen aber verlohren ihre grüne Farbe. Ferner entdeckte dieſer ſcharfſinnige Naturforſcher, daß mildes Alkali, ſowohl feuerbeſtändiges, als flüchtiges, durch die fixe Luft in ein Mittelſalz verwandlet werden könne, und daß ein Unzenmaaß fixe Luft ohngefähr hinreichend ſey, 3 — 4 Gran fixes Alkali zu neutraliſiren. Man kann dieſes auf folgende Art beweiſen: — Man fülle eine kleine Phiole mit einer ſtarken Auflöſung von mildem fixen Alkali, kehre ſie in einer Schale mit eben derſelben Auflöſung, oder auch mit Queckſilber, um, und laſſe durch ein gebogenes Rohr etwas fixe Luft in die gedachte Phiole gehen, welche ſogleich verſchwinden wird, ſobald ſie dieſe Auflöſung berühret. Auf dieſe Art kann man eine große Menge fixer Luft verſchwinden machen, den kleinen Ueberreſt von gemeiner oder phlogiſticirter Luft ausgenommen, der ſich allezeit in der fixen Luft befindet, die Auflöſung des Alkali aber verliert ih-

*) Wenn man Infuſionen von Blumen, welche die fixe Luft roth gefärbt hat, der freyen Luft ausſetzt, ſo verſchwindet die Röthe in wenig Stunden, weil die fixe Luft, beſonders an warmen Orten, bald davongeht.

ren unangenehmen ſcharfen Geſchmack immer mehr, je mehr ſie fixe Luft in ſich nimmt.

Herr **Bergmann** hatte eine Auflöſung des vegetabiliſchen Laugenſalzes im Waſſer einer großen Quantität fixer Luft ausgeſetzt, und ſie hierauf in einem weiten offenen Gefäße an einen trocknen Platz geſtellt. Einige Wochen darauf fand er Kryſtallen an dem Boden und den Seiten des Gefäßes. Sie waren von prismatiſcher Geſtalt, zerfloſſen nicht an der Luft, und lößten ſich bey mäßiger Wärme in vier Theilen Waſſer auf. An einem ſtarken Feuer verlohren ſie $\frac{32}{100}$, wenn ſie aber langſam in Säuren aufgelöſet wurden, $\frac{20}{100}$ von ihrem Gewichte, woraus erhellet, daß 100 Theile von dieſen Kryſtallen, 32 Theile Waſſer, 20 Theile fixe Luft, und 48 Theile reines Alkali enthalten ſind. Das cauſtiſche mineraliſche Alkali auf gleiche Art behandlet, gab dekaedriſche oder octoedriſche Kryſtallen, an denen zwo einander entgegenſtehende Ecken mehrentheils abgeſtumpft waren. In 100 Theilen von dieſen Kryſtallen ſchienen 16 Theile fixe Luft, 64 Theile Waſſer und 20 Theile reines Alkali enthalten zu ſeyn. Aus einer genauen Berechnung des bey der Verwandlung des flüchtigen Alkali in cauſtiſches verlohren gegangenen Gewichts folgert Hr. **Bergmann**, daß in 100 Theilen vom concreten flüchtigen Alkali, 12 Theile Waſſer, 45 Theile fixe Luft, und 43 Theile Alkali enthalten ſind *).

Ueberhaupt erhellet aus den angeführten Verſuchen ſowohl, als auch aus der Kryſtalliſation des Weinſteinöls durch die fixe Luft, und aus andern Beobachtungen, daß die fixe Luft eine eigne von allen übrigen unterſchiedene Säure, und daß dieſe Säure ihr weſentlich, und nicht durch zufällige Umſtände hinzugekommen ſey. Wenigſtens halten beyde ſo genau zuſammen, daß, ſobald

*) Siehe *Bergmann* de acido aëreo.

man die Säure wegnimmt, auch die elaſtiſche Materie ſelbſt verſchwindet. Endlich zeigt ſich, daß die fixe Luft, auf welche Art ſie auch erzeugt ſeyn mag, allezeit eben dieſelben, und nicht, wie man hat behaupten wollen, verſchiedene Eigenſchaften beſitze. Demohnerachtet kann ſie vielleicht unter gewiſſen Umſtänden einige ungewöhnliche Eigenſchaften zu haben ſcheinen; dieſe kommen aber, aller Wahrſcheinlichkeit nach, von der zufälligen Beymiſchung anderer Subſtanzen her; denn es iſt gar nicht unwahrſcheinlich, daß die fixe Luft eben ſo, wie die gemeine, durch die Beymiſchung fremdartiger Materien, einigermaßen verändert werde *).

Die im *Journal de Phyſique* vom Jahre 1778 bekanntgemachten Verſuche und Beobachtungen des Hrn. **Fontana** zeigen, daß faſt alle thieriſche und vegetabiliſche Säuren ihre ſaure Eigenſchaft bloß von der in ihnen enthaltenen großen Menge von fixer Luft erhalten. Wenigſtens zeigen dieſe Verſuche ſoviel, daß verſchiedene animaliſche und vegetabiilſche Säuren ihre ſaure Eigenſchaft verlieren, wenn man ihnen die fixe Luft entziehet, und daß ſie bey jedem Verluſte ihrer ſauren Eigenſchaft allezeit fixe Luft von ſich geben. Herr **Fontana** unterſuchte zuerſt die von dem großen Scheidekünſtler, Herrn **Marggraf**, entdeckte **Ameiſenſäure**. Er ſättigte mit ſolcher Säure, die aus den Ameiſen, ſowohl durch die Deſtillation, als auch durch das Auspreſſen war gezogen worden, das cauſtiſche fixe Alkali, dampfte das Salz ab, ließ es in Kryſtallen anſchießen, ſetzte etwas davon in einem gläſernen Gefäße ins Sandbad, und erhielt daraus fixe Luft mit einem beträchtlichen Ueberreſte von phiogiſticirter und entzündbarer Luft.

„Alle Verſuche, ſagt er, die ich mit der aus den

*) Aus dieſer Urſache kann man auch die Salpeter- und Kochſalzſäure nicht zur Entbindung der fixen Luft gebrauchen, weil ſie zu flüchtig ſind.

„Ameiſen deſtillirten Säure angeſtellt habe, zeigen, we„nigſtens meiner Meinung nach, daß dieſe Säure wei„ter nichts, als fixe Luft, ſey, von eben der Art, wie man „ſie aus andern Körpern, vermittelſt des Feuers, der „Säuren, oder der Gährung erhält. Wenigſtens iſt „ſoviel gewiß, daß ſich dieſe Säure ganz in fixe Luft „auflöſen läßt, und daß man in den dazu gebrauchten „Laugenſalzen keine andere Säure findet.“

Auſſer der Ameiſenſäure hat Herr **Fontana**, wie er ſagt, auch noch die Säuren aus verſchiedenen andern thieriſchen Subſtanzen, z. B. der Milch, dem Fette, dem Chylus, der Butter, dem Wallrathe ꝛc. unterſucht, und gefunden, daß ſie alle aus fixer Luft beſtehen. Nur die einzige Phoſphorusſäure nimmt er aus, weil es ihm nicht gelungen iſt, ſie aufzulöſen.

Was die vegetabiliſchen Säuren betrifft, ſo war Hr. **Berthollet** der erſte, der ihre ſaure Eigenſchaft von der fixen Luft herleitete. Er gründete dieſe Meinung auf folgende zween Verſuche. Er ſetzte die vermittelſt der Salpeterſäure ausgezogene Weinſteinſäure einem ſtarken Feuer aus, und erhielt dadurch eine beträchtliche Quantität fixer Luft, die er auf 700mal ſo groß als das Volumen der gebrauchten Säure, ſchätzte. Auch deſtillirte er eine Unze von der blättrigen Weinſteinerde (*terra foliata tartari*), und erhielt daraus fixe Luft mit einem guten Theile entzündbarer Luft vermiſcht; auch gieng etwas Liquor in die Vorlage über. Er muthmaßet, daß eine Unze *terra foliata tartari*, 147 Gran Alkali, und 429 Gran Säure enthalte, und daß dieſe Säure aus 131 Gran fixer Luft, 130 Gran entzündbarer Luft, und 168 Gran Oel und Phlegma beſtehe. — Freylich ſcheint der Satz des Herrn **Berthollet** durch dieſe zween Verſuche noch allzuſchwach unterſtützt; allein des Herrn **Fontana** zahlreiche und genaue Verſuche haben ihn auſſer allen Zweifel geſetzt. Dieſer Gelehrte

erhielt aus einer Unze Cremor Tartari durch bloße Hitze in einem gläſernen Gefäße, 62 Gran einer ſehr ſauren Flüßigkeit (welche durch Laugenſalze neutraliſirt und der gehörigen Hitze ausgeſetzt, ſich gänzlich in fixe Luft verwandlen ließ), 16 Gran Oel, und 755 Cubikzoll elaſtiſche Materie, welche aus fixer, entzündbarer und ſehr wenig gemeiner Luft beſtand *). Auf ähnliche Art verwandlete er auch die Weineſſigſäure in fixe Luft, d. i. er erhielt aus einer Unze terra foliata tartari 310 Cubikzoll elaſtiſche Materie, welche halb aus fixer und halb aus entzündbarer Luft beſtand. Aus einer Unze Weineſſigextract erhielt er 479 Cubikzoll elaſtiſche Materie, wovon der größte Theil fixe, das übrige entzündbare Luft war. Eine Unze Weineſſigſalz gab 440 Cubikzoll elaſtiſche Materie, worunter $\frac{2}{3}$ fixe, und $\frac{1}{3}$ entzündbare Luft waren. Andere Miſchungen von Weineſſig mit verſchiedenen Subſtanzen, gaben ebenfalls fixe und entzündbare Luft. Eine Unze Tamarindenſalz gab am Feuer 600 Cubikzoll elaſtiſche Materie, wovon drey Viertel aus fixer Luft beſtanden, das übrige aber entzündbare Luft war. Eine Unze concentrirter Citronenſaft gab 336 Cubikzoll, theils fixe, theils entzündbare Luft, ohngefähr 60 Gran Oel, und 200 Gran von einem ſauren Liquor, deſſen ſaurer Theil ſich ebenfalls in elaſtiſche Materie verwandlen ließ, die zum Theil aus fixer, zum Theil aus entzündbarer Luft beſtand.

Eine Unze Salz von unreifem Traubenſafte gab am Feuer einen ſauren Liquor, etwas Oel und 322 Cu-

*) Wenn das Waſſer die fixe Luft abſorbirt hatte, ſo war der Ueberreſt zwar entzündbar, ließ ſich aber einigermaßen durch ſalpeterartige Luft vermindern, daher Herr Fontana ſagt, es ſey etwas gemeine Luft dabey geweſen; denn ganz reine entzündbare Luft läßt ſich durch ſalpeterartige Luft nicht vermindern.

bikzoll elaſtiſche Materie, wovon $\frac{5}{7}$ fixe Luft waren, das übrige aus entzündbarer Luft beſtand.

Faſt eben daſſelbe Produkt erhielt er aus allen andern vegetabiliſchen Salzen, die er unterſuchte *). Aus einer Unze von **Bergmanns** Zuckerſäure erhielt Herr **Fontana** durch die bloße Wirkung des Feuers 432 Cubikzoll elaſtiſche Materie, wovon ein Drittel fixe, und das übrige entzündbare Luft war, welche ſich durch ſalpeterartige Luft ein wenig vermindern ließ. Aus den ſauren Salzen anderer zuckerartigen Subſtanzen erhielt er beynahe eben daſſelbe Reſultat. Es gieng bey der Auflöſung dieſer Subſtanzen gemeiniglich ein ſaurer Liquor über, deſſen ſaurer Theil ſich in fixe Luft auflöſen ließ, ohne die geringſte Säure zurückzulaſſen.

Aus allen den verſchiedenen weſentlichen Salzen und trocknen Extrakten, wie ſie gemeiniglich zu Arzneyen zubereitet werden, z. B. dem Salze der Sennesblätter, der Jalappe u. d. gl. erhielt Herr **Fontana** durch die Wirkung des Feuers etwas fixe und entzündbare Luft, ein wenig Oel und einen ſauren Liquor, eben ſo, wie bey der Auflöſung der vorhin gedachten Subſtanzen.

Unter vielen andern Gegenſtänden unterſucht Herr **Fontana** auch auf eine ähnliche Art die Harze, Gummata und andere ihnen ähnliche Subſtanzen **). Er

*) „Ich muß hiebey bemerken, ſagt Herr **Fontana**, daß „man aus allen dieſen Salzen und andern vegetabiliſchen „Subſtanzen, mehr oder weniger fixe, entzündbare und ge„meine Luft, nebſt etwas Oel und ſaurem Liquor erhalte, „je nachdem ſie auf verſchiedene Art zubereitet, einem ſtär„kern oder geringern Grade des Feuers ausgeſetzt, und über„haupt verſchiedenen andern willkührlichen Umſtänden un„terworfen werden. Hingegen kann man nicht allezeit be„haupten, daß die ſauren vegetabiliſchen Subſtanzen ihre „ganze Säure verlieren, wenn man ihnen alle ihre fixe „Luft entziehet.“

**) „Ich habe die gummiartigen Subſtanzen eben ſo,

findet, im Ganzen genommen, daß ihr ſaurer Theil aus fixer Luft beſtehe, und glaubt alſo aus ſeinen zahlreichen Verſuchen folgern zu dürfen, daß der ſaure Theil der animaliſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen, der Gummaten und Reſinen, allezeit von gleicher Natur, und nichts anders, als eine durch die Verbindung mit irgend einer Baſis concentrirte und in eine flüßige Geſtalt gebrachte fixe **Luft** ſey.

Dieſe Beobachtungen machen ganz augenſcheinlich die Urſache der Entſtehung der fixen Luft beym Verbrennen ſehr zweifelhaft; denn man kann nicht mit Gewißheit ſagen, ob die in dieſem Falle erzeugte fixe Luft aus der Atmoſphäre komme (d. i. aus der Verbindung der gemeinen Luft mit dem Phlogiſton des verbrannten Körpers), oder ob ſie ſich aus der brennenden Subſtanz ſelbſt entwickle.

Die bisher angeführten Verſuche und Beobachtungen zeigen, daß ſich eine große Menge fixer Luft in verſchiedenen Körpern befinde, welche nicht den geringſten Anſchein einer ſauren Eigenſchaft haben; daß hingegen andere Körper, welche ſehr ſauer ſind, in Proportion weit weniger fixe Luft enthalten; daß die fixe Luft in dieſen Körpern ihre elaſtiſche Form nicht behalten kann; und daß dieſe Körper, wenn man ſie der von Natur in

„wie die harzigen, behandlet; ich habe ihnen ihre Säure „durch die Deſtillation entzogen; und kann alle dieſe Säu„ren in fixe Luft verwandlen.

„Die weſentlichen und ſchmierigen vegetabiliſchen Oele „gaben mir bey eben dieſem Verfahren eine Säure, die nichts „anders, als fixe Luft, iſt.

„Die Säure des Wachſes iſt ebenfalls fixe Luft.

„Es ſcheint alſo erwieſen, daß alle dieſe Subſtanzen „eine Säure von gleicher Natur enthalten, und daß dieſe „Säure fixe Luft ſey. Demnach ſcheint es auch ausgemacht „zu ſeyn, daß die Gummata und Harze ihren Urſprung aus „dem Pflanzenreiche nehmen.“

ihnen befindlichen fixen Luft beraubt, aufgelöſet werden, und einige ihrer vorigen Eigenſchaften verlieren *).

D. Prieſtley vermuthet dem Urſprunge der fixen Luft zufolge, daß ſie eine Modification der Salpeter- oder Vitriolſäure ſey. Der Umſtand, daß man bey jeder Bereitung der ſalpeterartigen Luft, nur die aus

*) Herr Kirwan giebt in den Philoſophical Transact. Vol. LXXI. eine Nachricht von ſeiner ſinnreichen Methode, die ſpecifiſche Schwere der fixen Luft in ihrem figirten Zuſtande, wenn ſie mit Kalkerde verbunden iſt, zu finden; woraus erhellet, daß die fixe Luft in dieſem Zuſtande ungemein concentrirt ſey, und daß ſie, wenn es möglich wäre, ſie für ſich allein in dieſen concentrirten Zuſtand zu bringen, nach dem Golde und der Platina der ſchwerſte unter allen bekannten Körpern ſeyn würde.

Herr Kirwan beſtimmte zuerſt die ſpecifiſche Schwere eines Stücks von weißem Marmor, trieb hierauf aus einer genau abgewognen und fein zerſtoßenen Portion dieſes Marmors vermittelſt verdünnter Vitriolſäure die fixe Luft aus, und beſtimmte das Volumen und Gewicht derſelben. Hierauf calcinirte er eine beſtimmte Quantität von eben demſelben Marmor, indem er dieſelbe 14 Stunden lang weiß glühen ließ, worauf er ſie von neuem wog. Wenn er nun von dem bey der Calcination verlohrnen Gewichte das Gewicht der fixen Luft, welche dem oben angeführten Verſuche zu folge herausgegangen ſeyn mußte, abzog, ſo zeigte der Ueberreſt das Gewicht des in dem Marmor enthaltenen Waſſers an. Es ergab ſich aus dieſen Verſuchen, daß in 100 Gran Marmor, 32,42 Gran fixe Luft, 11,66 Gran Waſſer, und 55,92 Gran reine Kalkerde enthalten ſey.

„Ich ſuchte nunmehr, ſagt er, die ſpecifiſche Schwere „des Kalks zu entdecken. Ich ſtampfte daher in eine „meſſingne Büchſe, welche 607,65 Gran wog, und in deren Boden ein kleines Loch gebohret war, ſo viel, als mög„lich, fein geſtoßenen Kalk zuſammen, ſchraubte den Deckel „darauf, und wog die Büchſe ſowohl in der Luft, als im „Waſſer. Wenn ſie ins Waſſer getaucht wurde, ſo gieng „eine beträchtliche Menge gemeine Luft heraus; wenn dieſe „ganz heraus war, wog ich erſt die Büchſe. Das Reſul„tat dieſer Verſuche war folgendes:

den Metallen ausgenommen, ſo viel fixe Luft findet, und beſonders die Erzeugung der fixen Luft aus der Vermiſchung der Salpeterſäure mit Subſtanzen, welche für ſich allein, auch bey dem heftigſten Feuer, keine fixe Luft geben, ſcheint ihn verleitet zu haben, die fixe Luft als eine Modification dieſer Säure anzuſehen. Das Phänomen, auf welches er das meiſte Gewicht leget, iſt die Entwicklung der fixen Luft aus der Miſchung von

„Gewicht der Büchſe in der Luft	607,65 Gr.
„Verluſt des Gewichts im Waſſer	73,75
„Gewicht der Büchſe mit dem Kalk in der Luft	1043,5
„Gewicht des Kalks allein in der Luft	435,85
„Verluſt des Gewichts der Büchſe mit dem „Kalk im Waſſer	256,5
„Verluſt des Gewichts für den Kalk allein	182,75

„Dividirt man nun das abſolute Gewicht des Kalks mit „dem Verluſte des Gewichts im Waſſer, ſo findet man ſeine „ſpecifiſche Schwere 2,3908.

„Aus dieſen Angaben nun leitete ich die ſpecifiſche „Schwere der fixen Luft in ihrem fixen Zuſtande ab. Hun„dert Gran Marmor enthielten 55,92 Gran Erde, 32,42 „Gran fixe Luft, und 11,66 Waſſer. Die ſpecifiſche Schwe„re des Marmors aber war 2,717. Nun verhält ſich die „ſpecifiſche Schwere der fixen Luft in ihrem fixen Zuſtande, „wie ihr abſolutes Gewicht durch den Verluſt ihres Ge„wichts im Waſſer dividirt; und ihr Verluſt im Waſſer iſt „gleich dem Verluſte der 100 Gran Marmor weniger dem „Verluſte der darinn enthaltenen Kalkerde und Waſſers.

„Verluſt der 100 Gr. Marmor $= \frac{100}{2,717} =$ 36,8 Gr.

„Verluſt der 55,92 Gr. Kalkerde $= \frac{55,92}{2,39} =$ 23,39 Gr.

„Verluſt der 11,66 Gr. Waſſer = . . . 11,66 Gr.

35,05

„Alſo iſt der Verluſt der fixen Luft 36,8 — 35,05 = „1,75; folglich ihre ſpecifiſche Schwere $\frac{32,42}{1,75} =$ 18,52.“

Salpeterſäure und Weingeiſt. Auch erhielt er fixe Luft aus der Vermiſchung der Vitriolſäure mit Weingeiſt oder mit Aether. „Hieraus, ſagt er, erhellet ſehr „deutlich, daß die fixe **Luft** eine **zubereitete** (facti-„tious) Subſtanz ſey, und daß ſich ſowohl die Vitriol-„ſäure, als die Salpeterſäure in fixe Luft verwandlen „laſſe *).“

Wenn man aber die oben angeführten Verſuche des Herrn **Fontana** in Betrachtung zieht, welche zeigen, daß man faſt aus allen vegetabiliſchen Subſtanzen durch die Auflöſung fixe Luft erhalte, und daß die Wirkung der Säuren oft weit fähiger ſey, aus gewiſſen Körpern eine bleibend elaſtiſche Materie von einer oder der andern Art zu entwicklen, als ſelbſt die Wirkung des Feuers; ſo bemerkt man bald, daß die Verwandlung der Vitriol- oder Salpeterſäure in fixe Luft keineswegs ſo deutlich erwieſen ſey, als es die Entſtehung der dephlogiſticirten Luft aus der Salpeterſäure iſt.

Wir wollen nunmehr die verſchiedenen andern Eigenſchaften der fixen Luft, nemlich ihre ſpecifiſche Schwere, ihre mediciniſchen Kräfte, ihre Wirkung auf das Leben der Thiere und auf das Wachsthum der Pflanzen ꝛc. unterſuchen.

Die ſpecifiſche Schwere der gemeinen Luft zur **Einheit** angenommen, iſt die Schwere der fixen Luft nach Herrn **Fontana** 1,449; nach Herrn **Cavendiſh** 1,57; nach Herrn **Lavoiſier** 1,233; und nach Herrn **Bergmann** 1,5 **). — Herr **Fontana** fand einen Cubikzoll fixe Luft bey einer mittlern Barometerhöhe

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 35.

) Herr **Bergmann wog die fixe Luft auf die gewöhnliche Art, nach der man die gemeine Luft zu wiegen pflegt. Ein Mittel aus drey Verſuchen gab ihm die Schwere der fixen Luft zur Schwere des deſtillirten Waſſers, wie 1 zu $559\frac{1}{3}$, bey einer mäßigen Wärme und einem mittlern Ba-

und 55 Grad Wärme nach Fahrenheit, 0,57 Gran ſchwer.

Die fixe Luft hat eine Art von ſäuerlichem oder ſtechendem Geſchmack. Wenn man den Mund oder die Naſe gegen den aus der Oeffnung eines Gefäßes hervorgehenden Strom dieſer Luft hält, ſo fühlt man ein eignes nicht unangenehmes Kitzeln *).

Die fixe Luft löſcht die Flamme, ja ſogar eine glühende Kohle aus. Läßt man ein angezündetes Wachslicht in ein Gefäß mit fixer Luft hinab, ſo verlöſcht es augenblicklich; und der Rauch, den die fixe Luft anzieht, legt ſich in parallele Schichten, wie Wolken, und bleibt mit der fixen Luft eine lange Zeit im Gefäße zurück, wenn dieſes gleich unbedeckt iſt. Herr Cavendiſh fand, daß ſogar die Miſchung von einem Theile fixer und acht Theilen gemeiner Luft ſchon ein Licht auslöſche **).

Die fixe Luft iſt allen Thieren tödtlich. Zwar verurſacht das Alter, die Geſundheit und die Stärke der Thiere eine große Verſchiedenheit in der Zeit, binnen welcher ſie in dieſer Luftgattung ihr Leben verlieren, und diejenigen Thiere, welche wenig Athem holen, leben länger darinn. Die Fiſche ſterben in Waſſer, das mit fixer Luft imprägnirt iſt, in wenig Minuten ***). Ueberhaupt hat man bemerkt, daß die Vögel am geſchwindeſten darinn umkommen, nach dieſen die Hunde, hierauf die Katzen, ferner die Amphibien: die Inſekten hingegen leben länger darinn, als alle andere Thiere ****). Bisweilen ſtirbt ein Thier ſogleich nach ein- bis zwey-

rometerſtande. — Siehe Bergmann de acido aëreo Sect. 24.

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 83.

**) Philoſ. Transact. for the year 1766.

***) *Prieſtley's* Exp. and Obſ. Vol. II. Sect. 13. no. 3.

****) *Bergmann* de acido aëreo Sect. 26.

maligem Einathmen der fixen Luft; gemeiniglich aber werden ſie anfänglich nur betäubt, verlieren die Kräfte und ſcheinen todt, kommen aber wieder zu ſich, wenn man ſie noch zu gehöriger Zeit herausnimmt und an die freye Luft bringt; läßt man ſie aber in der fixen Luft, ſo ſterben ſie, jedoch ohne Zuckungen. Wenn man ein Thier oft in fixe Luft einſperret, und, ehe es ſtirbt, immer wieder herausnimmt, ſo gewöhnt es ſich einigermaaßen an dieſe elaſtiſche Materie, und ſtirbt darinn nicht ſo bald, als andere Thiere von eben der Art, welche an dieſen Verſuch nicht gewöhnt ſind. An den Körpern ſolcher durch die fixe Luft getödteten Thiere bemerkt man insgemein folgende merkwürdige Erſcheinungen: — Die Lungen findet man etwas zuſammengefallen, und an einigen wenigen Stellen *entzündet*. Die rechte Kammer und das rechte Ohr des Herzens, die Lungenpulsader, die hole Blutader, die Droſſeladern, und die Gefäße des Gehirns ſtrotzen von Blut; hingegen iſt die Lungenblutader, die Aorta, und die linke Herzkammer mit dem linken Ohre meiſtentheils zuſammengefallen. Die Muſkularfibern des Körpers haben ihre Reizbarkeit verlohren; auch das Herz ſelbſt, wenn gleich der Körper warm iſt, giebt kein Zeichen einer Reizbarkeit von ſich *).

Wenn man des D. Prieſtley ſchöne Theorie der Reſpiration annimmt, ſo kann man ſich ſehr leicht erklären, daß die fixe Luft, welche kein Phlogiſton in ſich nehmen kann, den Tod der Thiere veranlaſſen müſſe, weil ſie eine Anhäufung des Phlogiſtons in den Lungen verurſachet. Wenn wir aber die verſchiedenen Umſtände, welche ſich bey dieſem Phänomen zeigen, in nähere Betrachtung ziehen, und beſonders an die Geſchwindigkeit denken, mit welcher dieſe Luft auf die Thiere wirkt,

*) *Bergmann* de acido aëreo Sect. 26.

(denn die meiſten Thiere ſterben in fixer Luft viel eher, als im Waſſer), ſo ſcheint doch die Urſache ihres Todes noch in etwas andern, als bloß in der Anhäufung des Phlogiſtons in den Lungen, zu liegen. Einige haben ſie in dem von der fixen Luft verurſachten Reize geſucht, andere haben noch mehr verwickelte und unverſtändliche Erklärungen davon gegeben; im Grunde aber bedarf dieſer Gegenſtand noch immer einer weitern Unterſuchung.

Auch das Leben der Pflanzen wird durch die fixe Luft unterbrochen. Die ſchönſten grünenden Pflanzen gehen in Gefäßen mit fixer Luft in wenig Stunden zu Grunde; und erholen ſich auch nicht wieder, wenn man ſie gleich nachher der freyen Luft ausſetzt. Ihre Stengel und Blätter werden mehrentheils welk und ſchwärzlich. „Ich nahm, ſagt D. **Prieſtley**, drey Pflanzen, „und ſetzte ſie in drey verſchiedene Gefäße, deren eines „**zwey Drittel**, das andere die **Hälfte**, das dritte „nur **ein Viertel** fixe Luft enthielt. Allem Anſehen „nach ſtarben alle dieſe Pflanzen eben ſo geſchwind, als „die beyden vorigen, ab, nemlich, wie ich glaube, au„genblicklich; denn das eigentliche Aufhören des vege„tabiliſchen Lebens muß doch ſchon eine lange Zeit vor„her erfolgt ſeyn, ehe ſich ſo beträchtliche Wirkungen „deſſelben, als das Schwarzwerden und Welken der „Blätter und Stengel, äuſſern können *)“

D. **Prieſtley** fand, daß ſchon eine Miſchung von einem Theile fixer und ſieben Theilen gemeiner Luft der Vegetation nachtheilig war; die Pflanzen verwelkten nach und nach in ihr, und giengen in wenig Tagen zu Grunde. — Waſſer mit fixer Luft imprägnirt, iſt auch den Wurzeln der Pflanzen ſchädlich **).

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 311.

**) „Die vielen Verſuche, ſagt D. Prieſtley, die ich ſeit

Auf die Farben der Blumen wirkt die fixe Luft nicht ſehr ſtark, die Röthe der Roſen ausgenommen, welche ſie in wenigen Stunden verändert. Dieſe Veränderung gieng, wie D. Prieſtley bey einigen Verſuchen bemerkte, nach und nach aus dem Rothen ins Blaue, aus dem Blauen ins Grüne, hierauf ins Gelbe, und endlich in Orange über.

Früchte laſſen ſich, wie Herr Henry gefunden hat, vermittelſt der fixen Luft eine lange Zeit unverdorben erhalten. Er machte den Verſuch mit einem Büſchel Weintrauben, die er in dem mittlern Stücke der Noothiſchen Maſchine aufhieng, und täglich mit reichlichen Strömen von fixer Luft verſahe, wodurch ſich dieſe Trauben ohne das geringſte Zeichen einer Verwelkung auf einen Monat länger erhielten, als die Trauben eines ähnlichen Büſchels, den er in einem Gefäße mit gemeiner Luft aufgehangen hatte. Eben ſo ließen ſich Erdbeeren und Kirſchen in fixer Luft einige Tage länger als in gemeiner, unverdorben erhalten *). Die fixe Luft erhält nicht allein die Früchte, ſondern widerſteht auch aller Fäulniß überhaupt. D. Macbride hat in ſeinen ſchönen Verſuchen über mediciniſche und phyſikaliſche Gegenſtände, verſchiedene Verſuche bekannt gemacht, welche dieſe Eigenſchaft der fixen Luft beweiſen. Er fand, daß ſich nicht allein friſche Speiſen eine lange Zeit unverdorben erhielten, wenn man ſie der fixen Luft ausſetzte, ſondern daß ſogar die wirklich ſchon faulenden Subſtanzen durch dieſes Mittel ver-

„dem in den Jahren 1777 und 1778 angeſtellt habe, laſſen „mir nicht den geringſten Zweifel übrig, daß ſolches Waſ„ſer den Pflanzen ſchädlich ſey, und daß ſie endlich gar in „demſelben eingehen. Wenigſtens gilt dieſes von der Mün„ze, denn mit andern Pflanzen habe ich den Verſuch nicht „angeſtellt“. Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 330.

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. Anhang no. 2.

beſſert und bisweilen wiederum hergeſtellt werden konnten *). Sir **John Pringle** entdeckte, daß die Fäulniß durch die Gährung gehindert werde, und D. **Macbride** beobachtete, daß dieſe Wirkung bloß von der bey der Gährung erzeugten fixen Luft herkomme. Man muß aber bemerken, daß die geſunden oder auch ſchon faulenden Subſtanzen die fixe Luft mit einer großen Oberfläche berühren müſſen (wie dies der Fall bey der Milch, und andern mit fixer Luft imprägnirten flüſſigen Materien oder bey kleinen Stücken Fleiſch iſt), wenn ſie ſich eine lange Zeit darinn erhalten ſollen; größere Stücken von feſten animaliſchen Subſtanzen hingegen, z. B. runde Stücken Fleiſch von einem halben Pfunde halten ſich in fixer Luft nicht viel länger, als in gemeiner, wenigſtens iſt der Unterſchied nicht beträchtlich. Sir **William Lee** meldet in zween Briefen an D. **Prieſtley**, er habe gefunden, daß man Fleiſchſpeiſen auch im Sommer viele Tage lang friſch erhalten könne, wenn man ſie täglich zwey bis dreymal in Waſſer, das mit fixer Luft imprägnirt worden, waſche. „Wir ſind „dadurch, ſagt er, in Stand geſetzt worden, das Fleiſch „zehn Tage lang eben ſo friſch und gut als gleich nach „dem Schlachten zu erhalten, und ohne Zweifel kann „man es noch weit länger erhalten.“ Er hat ſogar etwas ſchon verändertes Fleiſch wieder hergeſtellt. Sir **William** bemerkt mit Recht, daß dieſe Entdeckung für das Publikum, und beſonders für die Fleiſcher ſehr nützlich ſey. „Beſonders, ſagt er, verſicherte mich ein „Fleiſcher, welcher ſehr viel ſchlachtet, er habe dieſe „Methode mit dem beſten Erfolg gebraucht, und klag„te nur darüber, daß das **Kalbfleiſch** die Farbe

*) „Ich habe, ſagt D. Prieſtley, durch Beymiſchung „fixer Luft, eine Portion Luft, welcher durch die bloße Fäul„niß im Waſſer liegender Mäuſe entbunden worden war, „wieder hergeſtellt.“ Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 101.

„ein wenig verlöhre, ob es gleich vollkommen friſch „bliebe *).“

Dieſe große fäulnißwidrige Kraft macht die fixe Luft, allein oder mit flüſſigen Materien, beſonders mit Waſſer, vermiſcht, ſo wie auch die Vegetabilien, den Zucker, und andere Subſtanzen, welche viel fixe Luft enthalten, zu kräftigen Mitteln wider faule Krankheiten. Sir John Pringle nimmt mit großer Wahrſcheinlichkeit an, daß der häufige Gebrauch des Zuckers und der friſchen Vegetabilien, welcher jetzt bey dem gröſten Theile der Europäiſchen Völker eingeführt iſt, die ehedem ſo häufigen faulen Krankheiten und Seuchen verhüte. — D. Macbride zeigt durch Verſuche, daß ſich aus den Subſtanzen, welche unſere gewöhnlichen Nahrungsmittel ausmachen, fixe Luft entbinde, und ſchreibt die Bewahrung des Körpers vor der Fäulniß großentheils der fixen Luft zu, welche bey der gewöhnlichen Verdauung aus den Nahrungsmitteln entwickelt, und mit den Säften im Körper verbunden wird.

Die Präcipitation der Metalle aus ihren Auflöſungen durch den Zuſatz eines milden Alkali oder einer Kalkerde beweiſt, daß der Niederſchlag durch eine Verbindung der fixen Luft des Alkali oder der kalkartigen Subſtanz mit dem metalliſchen Kalke **) müſſe veranlaſſet werden: daß aber ein aufgelöſtes Metall durch die fixe Luft in ihrem elaſtiſchen Zuſtande niedergeſchlagen werde, davon iſt mir nur ein einziges Beyſpiel bekannt. Herr Hey in Leeds fand nemlich, daß in einer

*) Anhang zu dem 4ten Bande der Exp. and Obſ.

**) In der That verbindet ſich in dieſem Falle nicht allein die fixe Luft mit dem metalliſchen Niederſchlage, ſondern auch die Erde der kalkartigen Subſtanz oder des Alkali mit dem Menſtruum, in welchem das Metall aufgelöſet iſt; alſo kömmt der Niederſchlag von beyden Urſachen, d. i. von einer doppelten Verbindung her.

Aufloͤſung des Bleyzuckers ein Niederſchlag entſtand, wenn man ſie der fixen Luft ausſetzte. Dieſer Niederſchlag aber loͤſet ſich wieder auf, wenn man Salpeterſaͤure hinzugießt.

Die fixe Luft ſchlaͤgt den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder, und verwandlet ihn wieder in eine Kalkerde, wie er vor der Calcination war. Dies geſchieht nicht allein, wenn man das Kalkwaſſer einer ganzen Maſſe fixer Luft ausſetzt, ſondern auch, wenn man zu demſelben Waſſer, das mit fixer Luft impraͤgniret iſt, hinzugießt. Ein ſehr merkwuͤrdiges Phaͤnomen iſt folgendes. Wenn man eine Quantitaͤt fixer Luft, welche zur Saͤttigung des in einer Portion Kalkwaſſer enthaltenen Kalkes hinreichend iſt, mit dieſem Kalkwaſſer in Beruͤhrung bringt, ſo ſchlaͤgt ſich zwar der Kalk nieder, d. i. das Kalkwaſſer wird undurchſichtig, milchigt, und laͤßt die Kalktheilchen fallen. Wenn man aber nach dieſer Praͤcipitation eben demſelben Waſſer noch mehr fixe Luft ausſetzt, ſo loͤſet ſich der niedergeſchlagene Kalk wieder auf, erſcheint aber jetzt in dem Waſſer nicht als Kalk, ſondern als eine mit fixer Luft geſaͤttigte Kalkerde. Dieſes Phaͤnomen ruͤhrt von der Kraft her, welche das mit fixer Luft impraͤgnirte Waſſer beſitzt, die Kalkerde aufzuloͤſen. Herr **Cavendiſh**, welcher dieſes zuerſt bemerkte, hat in den Philoſophical Transactions der Jahre 1766 und 1767 gezeigt, daß die Kalkerde in dem Waſſer von Rathbone-place durch die darinn enthaltene fixe Luft aufgeloͤſt erhalten werde. Wahrſcheinlicherweiſe koͤmmt die Aufloͤſung der Kalkerde in verſchiedenen Waſſern von der Gegenwart der fixen Luft her; wenn dieſe Waſſer gekocht werden, oder lange ſtehen, ſo faͤllt die erdigte Materie zu Boden, weil die fixe Luft, welche ſie aufgeloͤſet erhielt, herausgeht.

Die fixe Luft verbindet ſich mit dem Rauche faſt aller Subſtanzen; der Rauch wird in ihr zuruͤckgehal-

ten, wie wir ſchon oben von dem Rauche einer Kerze bemerkt haben.

Wenn fixe Luft mit gemeiner Luft in Berührung gebracht wird, ſo braucht es einige Zeit, ehe ſie ſich mit einander vereinigen; wenn man alſo den untern Theil eines Gefäßes mit fixer und den obern mit gemeiner Luft füllet, ſo bleibt die fixe Luft mehrere Stunden lang auf dem Boden des Gefäßes liegen, ob ſich gleich ein Theil von ihr, ſogleich vom erſten Anfang an, mit dem nächſten Theile der gemeinen Luft vermiſcht *). Wenn man aber die Miſchung dieſer beyden elaſtiſchen Materien, wenn ſie lange beyeinander geſtanden haben, in Waſſer ſchüttelt, ſo wird die fixe Luft abſorbirt, und die gemeine bleibt zurück.

Entzündbare und fixe Luft ſcheinen ſich eigentlich gar nicht miteinander vermiſchen zu laſſen; wenigſtens kann man ſie, wenn ſie gleich lange Zeit bey einander geſtanden haben, durch das Schütteln im Waſſer wieder trennen. Wenn die entzündbare Luft, mit fixer vermiſcht, angezündet wird, ſo bekömmt die Flamme eine blaue Farbe: wir werden aber hievon im folgenden Capitel handlen.

D. **Prieſtley** hatte nach verſchiedenen Combinationen fixe, gemeine, ſalpeterartige und entzündbare Luft in einerley Gefäß zuſammen gebracht, und zieht aus ſeinen darüber angeſtellten Verſuchen die allgemeine Folge: „daß man zwo mit einander vermiſchte Luft„gattungen niemals durch **mechaniſche** Mittel, z. B. „durch **Abgießen** oder **Ablaſſen** ꝛc. wieder von ein„ander trennen könne, wenn man dabey auch gleich die „gröſte Sorgfalt anwende. Sie **incorporiren** ſich „zwar nicht ſo mit einander, daß ſie eine **dritte** mit „neuen Eigenſchaften verſehene Luftgattung ausmachten;

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 27, und Vol. III. p. 303.

„es vertheilt ſich aber doch eine jede gleichförmig durch „die Maſſe der andern, und man mag den obern oder „den untern Theil der Miſchung aus dem Gefäße neh„men, ohne das zurückbleibende zu ſtören, ſo wird man „doch jederzeit die beyden Luftgattungen in einerley Ver„hältniß gemiſcht finden.“

Bald hernach macht er folgende Bemerkung: „Dieſer Verſuche ohngeachtet, behaupte ich doch, daß „zwo Luftgattungen von ſehr verſchiedener ſpecifiſcher „Schwere, wenn man ſie in ein Gefäß zuſammenbringt, „dabey aber alles Schütteln, das ſie miteinander ver„miſchen könnte, mit der gröſten Sorgfalt vermeidet, „ſich nicht vermiſchen, ſondern von einander abgeſon„dert bleiben werden, ſo wie dies bey Waſſer und „Wein erfolgt, wenn man ſie mit eben der Sorgfalt „behandlet. Haben ſie ſich aber einmal mit einander „vermiſcht, ſo bleiben ſie auch beyſammen, eben ſo, wie „Wein und Waſſer, wenn man ſie zuſammen geſchüt„telt hat. *).“

Aus einer Miſchung von fixer und laugenartiger Luft erhielt D. Prieſtley lange und dünne Kryſtallen, welche einander durchkreuzten, und die Seite des Gefäßes mit einer Art von Netz überzogen **). Aus ſeinen Verſuchen erhellet, daß ein halbes Maaß fixe Luft hinreichend ſey, ein ganzes Maaß laugenartige Luft zu ſättigen ***).

Das Waſſer ſaugt die fixe Luft, wenn es derſelben ausgeſetzt wird, leichter oder ſchwerer ein, je nachdem es dieſelbe mit einer größern oder geringern Oberfläche berühret. Ein Pfund Waſſer, in einem Gefäße, in welchem es die fixe Luft mit einer Oberfläche von 20 Quadratzollen berühret, ſättigt ſich mit derſelben ohn-

*) Exp. and Obſ. Vol. III. Sect. 30.
**) Ebendaſelbſt, Vol. I. p. 171.
***) Ebendaſelbſt, Vol. III. p. 293.

gefähr in 6 Stunden. Hieraus iſt klar, daß das Schütteln die leichteſte Methode ſey, Waſſer mit fixer Luft zu imprägniren, weil das Waſſer beym Schütteln der Luft ſehr viel und immer neue Oberfläche darbietet. Waſſer, in fixer Luft geſchüttelt, ſättigt ſich daher mit derſelben ſchon in 2 Minuten. Auch iſt klar, daß das der fixen Luft ausgeſetzte Waſſer in gleichen Zeiten nicht gleiche Quantitäten von fixer Luft in ſich nehmen könne, ſondern daß dieſe Quantitäten immer abnehmen müſſen, weil nemlich das Waſſer immer ſtärker imprägnirt wird, ſo muß ſeine Attraction, oder ſeine Fähigkeit, die fixe Luft zu abſorbiren, immer geringer werden.

Der Druck der Atmoſphäre befördert die Zurückhaltung der fixen Luft im Waſſer ſehr beträchtlich, und in der Compreſſionsmaſchine kann man das Waſſer noch viel ſtärker mit fixer Luft imprägniren, als bey dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre. Setzt man Waſſer, das mit fixer Luft imprägnirt iſt, unter die Glocke der Luftpumpe, ſo geht die fixe Luft heraus, ſo bald als man anfängt, die Luft unter der Glocke auszupumpen, und das Waſſer ſcheint zu kochen. Kurz, im leeren Raume kann das Waſſer nie imprägnirt bleiben *). — Das Ausgehen der fixen Luft macht auch, daß verſchiedene Liquoren, z. B. Bier, Pyrmonter-Waſſer u. dgl., welche viel fixe Luft enthalten, unter der ausgeleerten Glocke der Luftpumpe zu kochen ſcheinen **).

*) Die Geſundbrunnen halten die fixe Luft noch feſter an ſich, als das gemeine durch Kunſt imprägnirte Waſſer. Die Urſache hievon liegt in einem oder einigen andern in den Geſundbrunnen enthaltenen Principien, vielleicht in den erdigten und metalliſchen Theilchen.

**) Wenn man das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer nicht in verſtopften Gefäßen aufhebt, ſondern an freyer

Bey dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre und bey einem mäßigen Grade der Wärme kann das Waſſer etwa ſo viel fixe Luft abſorbiren, als ſein eignes Volumen beträgt, oder etwas weniges mehr.

Auch die Kälte macht das Waſſer fähig, mehr fixe Luft zu abſorbiren; hingegen die Wärme ſchwächt dieſes Vermögen. Die Hitze des Siedens treibt alle durch die Kunſt mit dem Waſſer verbundene fixe Luft aus demſelben; will man aber das Waſſer völlig von allen Theilchen der fixen Luft reinigen, ſo muß man das imprägnirte ohngefähr eine halbe, das Waſſer der Geſundbrunnen aber wenigſtens zwo Stunden lang kochen laſſen. Ob nun gleich das kalte Waſſer mehr fixe Luft in ſich nehmen kann, als das warme, ſo nimmt doch das Eis gar keine in ſich, und das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer giebt alle dieſe Luft in dem Augenblicke, in welchem es zu Eiſe wird, von ſich. Ueberhaupt erhellet alſo, daß das Waſſer die meiſte fixe Luft in ſich nehmen kann, wenn es mit derſelben unter dem ſtärkſten Drucke der Atmoſphäre, und bey der gröſten Kälte, die jedoch den Eispunkt nicht erreichen darf, geſchüttelt wird.

Wenn Waſſer in fixer Luft geſchüttelt wird, ſo bleibt von der letztern, wenn ſie gleich am Volumen weit weniger beträgt, als das Waſſer, allezeit ein kleiner Theil unabſorbirt zurück. Dieſer Ueberreſt beträgt, wenn man die reinſte fixe Luft gebraucht hat, gemeiniglich ein Sechſtel des ganzen Volumens. Er iſt auch von ganz anderer Natur, als die fixe Luft ſelbſt. D. Prieſtley fand ihn von der Beſchaffenheit der gemeinen ein wenig

Luft ſtehen läßt, ſo geht die fixe Luft in wenigen Stunden heraus. Herr Hey bemerkt, daß das mit Lakmus blau gefärbte Waſſer, wenn es durch die Imprägnation mit fixer Luft roth gefärbt iſt, an der freyen Luft ſeine vorige blaue Farbe wieder erhalte.

phlogiſticirten Luft. „In dem Ueberreſte der reinſten „fixen Luft, die ich nur machen kann, ſagt er, lebt eine „Maus ungehindert; Lichter aber brennen nicht „darinnen *).“

D. Prieſtley ſättigte eine Quantität Waſſer mit fixer Luft, wovon, wie gewöhnlich, ein Ueberreſt zurückblieb, trieb dieſe Luft nachher wieder aus, ſchüttelte die ausgetriebene fixe Luft wieder in anderm Waſſer, und fand, daß auch von dieſer noch immer ein Sechſtel unabſorbirt übrig blieb. Er wiederholte den Verſuch mit aller nur möglichen Vorſicht; er nahm Waſſer dazu, das vorher zwo Stunden lang gekocht hatte, fieng die Imprägnation an, da das Waſſer noch heiß war, um ſicher zu ſeyn, daß es nicht etwa ſchon Luft aus der Atmoſphäre in ſich genommen habe u. ſ. f., fand aber immer ebendaſſelbe Reſultat. Um dieſes merkwürdige Phänomen zu erklären, trägt er folgende ſinnreiche Muthmaßung vor: — „Daß die fixe Luft „weit weniger, als gewöhnlich, vom Waſſer aufgenom„men werde, wenn man ſie mit Eiſenfeile und Schwe„fel, oder durch den elektriſchen Funken phlogiſticiret, „war eine von den obigen Beobachtungen **); und ich „ſchloß daraus, daß dieſe ſaure Luft (denn dieſes iſt die „fixe Luft wirklich) durch ihre Verbindung mit dem „Phlogiſton in eine Luftgattung, die der gemeinen Luft „ſehr nahe käme, verwandlet werde. Habe ich nun „dadurch den vorhergehenden Verſuch richtig erklärt, ſo „muß im gegenwärtigen Falle die fixe Luft Phlogiſton „aus dem an ſie anſtoßenden Waſſer erhalten, und da„durch in einen ſolchen Zuſtand geſetzt werden, daß ſie „ſich zum Theil nicht mehr mit dem Waſſer miſchen „kann ***).“

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 40.

**) Ebendaſelbſt, Vol. I. p. 42.

***) Ebendaſelbſt, Vol. II. p. 221.

Das Waſſer erhält durch die Imprägnation mit fixer Luft folgende Eigenſchaften. Fürs erſte wird ſeine ſpecifiſche Schwere vermehrt. Herr **Lavoiſier** fand bey 71 Grad Temperatur nach **Fahrenheit** das Verhältniß der ſpecifiſchen Schweren des reinen und des mit fixer Luft imprägnirten deſtillirten Waſſers, wie 1000000 zu 1000332 *). Herr **Bergmann** fand bey einer Temperatur von ohngefähr 3½ Fahrenheitiſchen Graden die Gewichte gleicher Quantitäten von reinem und mit fixer Luft imprägnirten deſtillirten Waſſer, wie 10000 zu 10015 **).

Ferner giebt die Imprägnation mit fixer Luft dem Waſſer einen ſäuerlichen Geſchmack, der dem Geſchmacke der ſogenannten **Sauerbrunnen** gleich kömmt ***). Aber gleichwohl iſt der Geſchmack der Sauerbrunnen noch ein wenig vor dem Geſchmacke des mit fixer Luft imprägnirten Waſſers unterſchieden, woraus erhellet, daß an dem Geſchmacke der Sauerbrunnen noch etwas anders, auſſer der fixen Luft, Antheil haben müſſe. Wenn man aber in das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer Eiſenſpäne ſchüttet, ſo löſet ſich bald ein Theil des Metalls auf, und dann wird dieſes Waſſer am Geruch und Geſchmack den Stahlbrunnen oder Sauerbrunnen ſehr ähnlich. So kann man ein künſtliches Stahlwaſſer bereiten, welches zu mediciniſchen Abſichten noch beſſer, als das natürliche, iſt: weil man durch die Kunſt das Waſſer mit weit mehr fixer Luft imprägniren kann, als in dem Pyrmonter Brunnen ꝛc. enthalten iſt †).

*) Eſſais phyſiques et chymiques.

**) Siehe de acido aëreo, Sect. 4.

***) Der unangenehme Geſchmack des deſtillirten Waſſers verlieret ſich nicht, wenn man es gleich mit fixer Luft imprägniret, ſiehe *Prieſtley's* Exp. and Obſ. Vol. II. p. 287.

†) D. **Brownrigg** unterſuchte das Pyrmonter Waſſer

Daß das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer Eiſen auflöſe, ward von Herrn **Lane** entdeckt; Herr **Bergmann** aber bemerkte noch verſchiedene dahin einſchlagende Merkwürdigkeiten. Er hatte in das imprägnirte Waſſer eine Quantität Eiſenfeile geſchüttet, und das Gefäß mit derſelben 24 Stunden lang an einem kalten Orte ſtehen laſſen, worauf er denn das Metall zum Theil aufgelöſet fand. Wenn er nun dieſes Waſſer an die freye Luft ſetzte, ſo erzeugte ſich darauf ein Häutgen von ſehr feinen metalliſchen Theilchen, welche vielerley Farben ſpielten. Das Gewicht dieſes ganzen metalliſchen Abſatzes betrug $\frac{1}{10500}$ von dem Gewichte des Waſſers. Dieſe Theilchen waren in ſo fern in ihrem metalliſchen Zuſtande, daß ſie vom Magnet angezogen, und von den mineraliſchen Säuren aufgelöſet wurden *).

Auch fand eben dieſer große Chymiſt, daß das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer den Zink, ſowohl im metalliſchen Zuſtande, als auch verkalkt, auflöſe, ſo wie auch die Magneſia und ihren König **).

Dieſe drey metalliſchen Subſtanzen ſind aber auch die einzigen, von welchen man gefunden hat, daß ſie ſich in dem imprägnirten Waſſer auflöſen laſſen; und es iſt ſehr merkwürdig, daß die fixe Luft in ihrem elaſtiſchen Zuſtande und ohne Verbindung mit Waſſer keine von denſelben angreift.

Noch laſſen ſich in dieſem imprägnirten Waſſer einige andere Subſtanzen auflöſen; z. B. kleine Portionen von Kreide, und überhaupt von allen Kalkerden,

an der Quelle, und fand, daß es nie ſo viel Luft enthielt, als die Hälfte ſeines Volumens betrug.

*) Herr Rouelle fand, daß das imprägnirte Waſſer auch einige Eiſenkalke auflöſe.

**) Durch dieſen König erhält das imprägnirte Waſſer einen eignen Geruch, wie von angezündetem Fette. Siehe *Bergmann* de acido aëreo.

vom Steine, der ſich in der Blaſe erzeugt, von der Bitterſalzerde, und andern vermiſchten erdigten Subſtanzen.

D. Prieſtley bemerkt, daß ſich das mit fixer Luft imprägnirte deſtillirte Waſſer nicht ſo leicht mit der Seife vermiſche, als das reine; aber ich erinnere mich, vor einiger Zeit dieſen Verſuch mit Herrn Fontana wiederholet, und dabey nicht den geringſten Unterſchied gefunden zu haben, indem ſich die Seife in dem imprägnirten Waſſer eben ſo leicht und in eben ſo großer Quantität aufzulöſen ſchien, als in dem nicht imprägnirten.

Vor wenigen Jahren meldete Hr. Achard in dem Journal de Phyſique, er habe durch eine langſame Filtration des vorher auf eine gewiſſe Art mit fixer Luft imprägnirten Waſſers wahre Kryſtallen von der Geſtalt und Härte des natürlichen Bergkryſtalls erhalten. Ich habe nicht nöthig, meine Leſer mit einer Beſchreibung des Achardiſchen Apparatus und Verfahrens aufzuhalten, da man die Richtigkeit dieſer Entdeckung noch mit Recht bezweiflen kann, weil weder in England noch, ſoviel mir bekannt iſt, anderwärts irgend jemand ſelbſt durch die genauſten Verſuche ein gleiches hat bewerkſtelligen können, und überhaupt die Sache ein ſehr unwahrſcheinliches Anſehen hat.

Die fixe Luft läßt ſich auch mit andern Liquoren eben ſo, wie mit dem Waſſer, verbinden. Man kann Bier, Wein und andere gegohrne Liquoren, mit fixer Luft imprägniren, und dadurch ihren herzhaften Geſchmack, wenn ſie ſchaal geworden ſind, wieder herſtellen *). Die Milch bekömmt durch die Imprägnation mit fixer Luft einen ſäuerlichen Geſchmack, und hält ſich einige Tage, ohne zu verderben; daher iſt dieſes ein ſehr gutes

*) Im Biere, Weine, und andern Liquoren, welche ſchon an ſich einen ſtarken Geſchmack haben, kann man den ſäuerlichen Geſchmack, den die Imprägnation mit fixer Luft ſonſt giebt, nicht entdecken.

Mittel, die Milch an ſolchen Orten, wo man ſie nicht oft friſch haben kann, aufzubewahren. Die Milch hält auch die eingeſogene fixe Luft ſehr feſt an ſich, und muß einige Stunden lang kochen, ehe dieſe herausgeht. Der Speichel nimmt, wie Herr **Henry** gefunden hat, dreymal ſoviel fixe Luft in ſich, als ſein Volumen beträgt. Vom Weingeiſte fand Herr **Cavendiſh**, daß er, wenn das Thermometer auf 46 Grad ſtand, 2½mal ſoviel fixe Luft in ſich nahm, als ſein Volumen betrug.

Noch will ich Herrn **Bergmanns** Verzeichniß der Verwandſchaften der fixen Luft beyfügen, und dann dieſes Capitel mit einer Nachricht von den mediciniſchen Eigenſchaften dieſer elaſtiſchen Materie beſchließen.

Die fixe Luft ſteht mit folgenden Subſtanzen in der Ordnung, in welcher ſie hier verzeichnet ſind, in Verwandſchaft *):

Reine Schwerſpatherde
Reiner Kalk
Reines vegetabiliſches fixes Alkali
Reines mineraliſches fixes Alkali
Reine Bitterſalzerde
Reines flüchtiges Alkali
Zink
Magneſia
Eiſen.

In Vergleichung mit den übrigen Säuren ſcheint die fixe Luft die ſchwächſte unter allen zu ſeyn, weil ſie ſich durch jede andere Säure austreiben läßt.

Ehe man noch wußte, daß der ſäuerliche Geſchmack gewiſſer mineraliſcher Waſſer von der fixen Luft herkomme, empfohl man dieſe Waſſer, ſo wie gewiſſe abgegohrne Liquoren, welche viel fixe Luft enthalten, wider

*) Siehe *Bergmann* de acido aëreo.

verſchiedene Krankheiten des menſchlichen Körpers. Seitdem man aber neuerlich entdeckt hat, daß die mediciniſchen Wirkungen dieſer Liquoren von der fixen Luft, die in ihnen enthalten iſt, herkommen, haben D. Prieſtley und andere mit Recht das mit fixer Luft imprägnirte Waſſer anſtatt der natürlichen Geſundbrunnen vorgeſchlagen; weil man vermittelſt einer tragbaren Geräthſchaft das künſtlich imprägnirte Waſſer überall, wo man will, bereiten, und eine viel größere Menge fixer Luft, als ſich gewöhnlich in den Geſundbrunnen befindet, mit dem Waſſer verbinden kann *). — Man hat dieſes neue zu der Materia medica hinzugeſetzte Arzneymittel, ſeit der erſten Empfehlung deſſelben mit ſehr gutem, obgleich nicht mit allgemeinem Erfolge, gebraucht. Inzwiſchen habe ich doch auch nicht gehört, daß der Gebrauch deſſelben jemals ſchlimme Folgen nach ſich gezogen hätte, und verſchiedene Fälle, in welchen der Gebrauch der fixen Luft ohne gute Wirkung geblieben iſt, ſind offenbar ihrer Natur nach von ſehr ſchlimmer Art geweſen. Die merkwürdigen Curen, welche unwiderſprechlich durch den Gebrauch der fixen Luft bewirkt worden ſind, haben den guten Ruf dieſes Arzneymittels auſſer allen Zweifel geſetzt, und laſſen nur noch die Fragen übrig, wie weit ſich die Wirkung deſſelben erſtrecke, d. i. in welchen Krank-

*) Wir behaupten hier nicht, daß die künſtlichen Sauerbrunnen allen mineraliſchen Waſſern vorzuziehen ſind, ſondern nur denjenigen, welche nichts weiter, als fixe Luft, enthalten, oder nur der darinn enthaltenen fixen Luft wegen gebraucht werden. — Gemeiniglich hängen die Wirkungen der Geſundbrunnen von andern darinn enthaltenen Subſtanzen ab, und nicht von der fixen Luft, wovon die meiſten nur eine unbeträchtliche Quantität enthalten. Daß man durch Vermiſchung der fixen Luft mit andern Subſtanzen einige Geſundbrunnen nachahmen könne, iſt nicht allein wahrſcheinlich, ſondern auch durch die Erfahrung beſtätiget, gehört aber hier nicht zu meiner Abſicht.

heiten man es mit Nutzen gebrauchen könne, und dann, ob es nicht noch mehrere Arten gebe, es in verſchiedenen Fällen mit größerer Leichtigkeit und Sicherheit anzubringen.

Man hat die fixe Luft theils allein, theils aber und öfter mit andern Subſtanzen, insbeſondere mit Waſſer verbunden, gebraucht. Die Krankheiten, gegen welche man dieſes Mittel bewährt gefunden hat, ſind vornehmlich die von fauler Natur, z. B. der **Scorbut**, die **bösartigen Fieber, Krebsſchäden, Geſchwüre, böſe Hälſe, bösartige Pocken, Blaſenſteine** und andere **ſteinigte Concretionen.**

In ihrem elaſtiſchen Zuſtande hat man bisher die fixe Luft auf folgende Art gebraucht: I. **Aeuſſerlich**, indem man einen einzelnen Theil des Körpers an die Oeffnung eines Gefäßes gebracht hat, in welchem ſich die zur Entbindung der fixen Luft geſchickten Materien befanden. Bisweilen hat man ein gläſernes oder hölzernes Gefäß, von einer trichterförmigen, oder überhaupt von einer ſolchen Geſtalt, daß es an den Theil des Körpers, an welchen die fixe Luft angebracht werden ſollte, anpaſſete, an eine mit fixer Luft gefüllte Blaſe befeſtiget, die Oeffnung dieſes Gefäßes an den erforderlichen Theil des Körpers ſanft angedrückt, und die fixe Luft durch Quetſchung der Blaſe darauf gehen laſſen *). II. **Innerlich**, indem man den Kranken aus der Oeffnung eines Gefäßes, aus welchem fixe Luft ausgieng, hat athmen laſſen, um dieſelbe in die Lungen zu brin-

*) „Es iſt ſogar möglich, ſagt D. Prieſtley, daß eine „beträchtliche Quantität fixer Luft von den abſorbirenden „Gefäßen der Haut kann eingeſogen werden, wenn man „den ganzen Körper, den Kopf ausgenommen, über ein „Gefäß mit ſtark gährendem Liquor ſetzt. Dieſe Behand„lung kann in manchen faulen Krankheiten von großem „Nutzen ſeyn.“ Siehe Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 103.

gen. — Dies muß man aber nur mit großer Behutſamkeit und Mäßigung thun. III. Als ein **Clyſtir** *). Man bemerkt in dieſem Falle keine Aufblähung der Eingeweide, weil die fixe Luft ſehr leicht von den Säften des Körpers abſorbirt wird, wofern man nur dafür ſorgt, daß ſie ſo wenig, als möglich, mit gemeiner Luft vermiſcht ſey.

Die gewöhnlichſte Art, die fixe Luft zu gebrauchen, iſt dieſe, daß man ſie mit einer andern Subſtanz, mehrentheils mit Waſſer, vermiſcht, und den Patienten daſſelbe trinken, oder einen einzelnen Theil ſeines Körpers damit waſchen läßt. —

Wir haben zwar die **Noothiſche** Maſchine zur Imprägnation des Waſſers mit fixer Luft bereits im zweyten Theile dieſes Werks S. 270 beſchrieben, müſſen aber hier noch einige Bemerkungen über ihren Gebrauch hinzufügen.

Es iſt beſſer, zur Entbindung der fixen Luft in dieſer Maſchine geſtoßenen Marmor zu gebrauchen, weil bey dieſem die Entbindung eine längere Zeit anhält **), da hingegen die Kreide eine große Menge fixer Luft in kurzer Zeit giebt.

Wenn man dieſe Maſchine gebrauchen will, ſo muß man zuerſt den geſtoßenen Marmor mit dem Vitriolöl zugleich in das untere Gefäß ſchütten, dann das mittlere mit Waſſer gefüllt darauf ſetzen, und endlich das oberſte ohne Waſſer aufſtellen.

Während des Aufbrauſens ſteigt die fixe Luft in das mittlere Gefäß auf, und bleibt an der Oberfläche des

*) Zu dieſer Abſicht muß die fixe Luft erſt in eine Blaſe gebracht werden. Man ſehe in gegenwärtigem Werke S. 235.

**) Bisweilen giebt der gepülverte Marmor viele Tage lang immerfort fixe Luft, ohne daß man friſche Säure hinzuthun darf.

Waſſers ſtehen; das Waſſer wird dadurch aus der Stelle getrieben, und ſteigt zum Theil in das obere Gefäß auf. Bewegt man die Maſchine gar nicht, ſo wird das Waſſer in 4 bis 5 Stunden völlig imprägnirt; durch ein gelindes Schütteln aber wird die Entbindung der fixen Luft ſowohl, als die Imprägnation des Waſſers, ungemein befördert.

Wenn man das imprägnirte Waſſer aus dem mittlern Theile abläßt, ſo muß man friſches Waſſer in den obern Theil zugießen.

Auf eben dieſe Art kann man im erforderlichen Falle Milch und andere Liquoren, welche den Kranken gewöhnlich gegeben werden, mit fixer Luft imprägniren.

Der ſcharfſinnige Herr **Bewly** fand, daß das milde fixe Alkali im Stande ſey, ſich mit einer großen Menge fixer Luft zu verbinden, wie wir bereits gemeldet haben, und ſieht dieſes imprägnirte Salz mit Recht als ein ſehr brauchbares Arzneymittel an, „beſonders in faulen Krankheiten, und in allen den Fällen, in welchen „man mehr fixe Luft in den Körper bringen will, als ſich „mit Waſſer ſperren oder verbinden läßt. Wenn man „im Waſſer vorher eine gewiſſe Quantität fixes Laugenſalz auflöſet, ſo kann es alsdann zwey bis drey oder „noch mehrmal ſoviel fixe Luft auflöſen, als ſein eignes „Volumen beträgt *).“

Der Scorbut iſt im erſten Anfange der Krankheit durch den Gebrauch des imprägnirten Waſſers gemeiniglich geheilt worden; wenn er aber ſchon zu weit um ſich gegriffen hatte, hat dieſes Mittel ſelten gute Wirkung gethan; doch giebt es einige unbezweifelte Fälle, in welchen die Cur augenſcheinlich durch die fixe Luft bewirkt worden iſt. Man kann in ſolchen Fällen entweder, wie D. **Prieſtley** zuerſt vorſchrieb, das imprägnir-

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 356.

te Waſſer ſelbſt, oder, wie D. **Macbride** empfiehlt, den Malzaufguß, d. i. das ſogenannte Süßbier, gebrauchen. Der Patient kann dieſes ohne Bedenken trinken *). — D. **Hulme** empfiehlt folgende Methode, die fixe Luft zu gebrauchen: — „Man nehme, ſagt er, „eine Unze (Troy-Gewicht) reines Weinſteinſalz, und „löſe es in 16 Unzen gemeinem Waſſer auf. Dies „könnte man **alkaliniſche Mixtur** nennen. Man „nehme ferner zwo Unzenmaaße ſchwachen Vitriolgeiſt, „und 14 Unzen gemeines Waſſer, ſo daß das Ganze „16 Unzen beträgt, und nenne dies **ſaure Mixtur**. „Nun laſſe man den Patienten täglich viermal ein hal„bes Unzenmaaß alkaliniſche Mixtur in drey Unzen „Waſſer, und gleich darauf eine halbe Unze ſaure Mix„tur in eben ſoviel Waſſer nehmen, und fahre damit „fort, bis ſich alle ſcorbutiſche Symptome verlieren ꝛc. „Erforderlichen Falls kann man auch die Doſis verdop„peln.“

Der Gebrauch der fixen Luft hat bisweilen bösartige faule Fieber und andere ſehr gefährliche Krankheiten, bey welchen alle andere Mittel fruchtlos geblieben waren, leicht und glücklich geheilt. Und es giebt ſehr wenig Fälle von dieſer Art, in welchen die gehörige Anwendung der fixen Luft ohne Wirkung geblieben wäre; es ſcheint daher befremdend, daß der Gebrauch dieſes Mittels in dergleichen Krankheiten noch nicht allgemeiner geworden iſt. — In ſolchen Fällen kann der Kranke das imprägnirte Waſſer oder andere Liquoren, welche viel fixe Luft enthalten, trinken, oder Clyſtire von fixer Luft nehmen.

*) Ob ſich gleich die Geräthſchaft zur Imprägnation des Waſſers ſehr leicht fortſchaffen läßt, ſo iſt doch auf Seereiſen der Gebrauch des Malzes vielleicht noch vorzüglicher. Man kann auch dieſe Subſtanz, wenn ſie recht getrocknet iſt, viele Jahre lang aufbehalten.

In Abſicht auf die Lungenſucht ſagt D. **Percival** in ſeinen Medical and Experimental Eſſays, er habe die fixe Luft in mehr als dreyßig Fällen gebraucht, und bisweilen das hektiſche Fieber dadurch ſchwächen, und den Auswurf unſchädlicher und gutartiger machen, nie aber den Kranken völlig heilen können *). Andere aber, z. B. D. **Withering**, D. **Hulme** und D. **Dobſon** ſind glücklicher geweſen, und haben einige Patienten von dieſer Art vollkommen geheilet.

„Wenn die mephitiſche Luft, ſagt D. **Percival**, „ſoviel Fähigkeit beſitzt, die eiternde Materie in den „Lungen zu verbeſſern, ſo kann man mit gutem Grun„de ſchließen, daß ſie auch äuſſerlich bey **faulen Ge„ſchwüren** eben ſo gute Dienſte leiſten werde. Die„ſen Schluß beſtätiget auch die Erfahrung. Sogar „**Krebsgeſchwüre** ſind durch dieſelbe verbeſſert, die „Schmerzen vermindert, und eine beſſere Eiterung her„vorgebracht worden.“

Bey bösartigen **faulen Bräunen** hat man durch das Einziehen der fixen Luft in den **Schlund** viel Linderung erhalten.

Auch bey dem **Blaſenſteine** hat die fixe Luft oft ſehr gute Wirkung gethan. Merkwürdig iſt es, daß man ſchon vorher, ehe man noch etwas von den Eigenſchaften der fixen Luft wußte, wider den Blaſenſtein verſchiedene Liquoren empfohlen hat, welche, wie man nachher entdeckte, viel fixe Luft enthalten. Ich erinnere mich, dergleichen in einigen ganz alten mediciniſchen Schriften gefunden zu haben.

D. **Prieſtley** hat erwieſen, daß die fixe Luft, welche ſich aus den Speiſen entbindet, durch die Cirkulation in den Urin gebracht, und mit demſelben ausge-

*) Er bemerkt auch, daß man die fixe Luft in beträchtlicher Quantität ohne Gefahr oder Unbequemlichkeit einathmen könne.

führt werde; denn er hat durch die Hitze aus friſchgelaſſenem Urin fixe Luft entbunden. Er bemerkt, am Ende des Proceſſes habe ſich auf dem Boden des Gefäßes ein beträchtlicher weißer Bodenſatz gefunden. „Dies, ſagt er, war wahrſcheinlich etwas kalkartige Materie, „mit welcher die fixe Luft verbunden geweſen war, alſo „kann durch dieſe fixe Luft die kalkartige Materie, wel„che ſonſt einen Stein oder Gries gebildet haben wür„de, aufgelöſet erhalten werden:“ woraus er denn mit Recht ſchließt, daß durch das Trinken des imprägnirten Waſſers der Blaſenſtein aufgelöſet werden könne *). Dieſe Schlußfolge ward hernach durch die Erfahrungen des D. **Percival** beſtätiget **). Nicht allein das gewöhnlich imprägnirte Waſſer, ſondern auch andere Zubereitungen, aus welchen ſich fixe Luft entwickelt, ſind hiezu gebraucht worden. D. **Hulme** empfiehlt ſeine obenerwähnte Mixtur. D. **Dobſon** giebt folgende Vorſchrift: — „Man gebe dem Patienten täglich dreymal „eine Unze von dem **alkaliniſchen mephitiſchen „Waſſer**, in welcher ein Scrupel Laugenſalz aufgelö„ſet, und welches nach der Vorſchrift des Hrn. **Bewly** „mit fixer Luft geſättiget, und mit ein wenig Honig ver„ſüßt iſt: dies laſſe man ihn mit einer halben Unze „oder einem reichlichen Löffel voll Citronenſaft, als eine „Limonade bereitet, hinabſpülen ***).“

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 217. In eben dieſem Bande (Anhang No. 2.) bemerkt D. Percival in einem Briefe an Prieſtley folgendes: „Ich habe durch wiederholte Ver„ſuche gefunden, daß ſich Steine aus verſchiedenen Kör„pern, und von verſchiedener Größe, Geſtalt und Textur „in Waſſer mit fixer Luft imprägnirt auflöſen laſſen; daß „dieſes Auflöſungsmittel noch weit ſtärker auf ſie wirkt, als „Kalkwaſſer; und daß es weit allgemeiner, obgleich nicht „ſo ſtark, wirkt, als Vitriolſäure und cauſtiſches Alkali.

**) Siehe Exp. and Obſerv. Vol. II. Anhang No. 2.

***) Medical Commentary on fixed air, p. 145.

Wenn man bey einer Krankheit fixe Luft gebraucht, ſo darf man darum die andern gewöhnlichen Arzneymittel nicht bey Seite ſetzen: wenigſtens iſt ſie bisher immer mit andern Arzneyen zugleich gegeben worden.

Ich will nunmehr noch einige mediciniſche Fälle hinzuſetzen, in welchen die fixe Luft mit gutem Erfolg iſt gebraucht worden. Diejenigen aber, welche mehrere Nachrichten von ähnlichen Fällen verlangen, muß ich auf die Schriften anderer Gelehrten verweiſen *).

Erſter Fall,

aus des D. Dobſon's Medical Commentary on fixed air.

„Fuller Turkey, ohngefähr 40 Jahr *alt, kam als* „Extrapatient am 25ſten Nov. 1773 ins Hoſpital. Er „war ein Matroſe, und 9 bis 10 Monate vorher, als „er zur See geweſen war, ſehr grauſam behandlet wor„den. Man hatte ihn niedergeworfen, und ihm in die„ſer Lage ſo heftige Schläge gegeben, daß einige Rib„ben an der rechten Seite zerbrochen, und die Lungen „ſehr beſchädiget waren. Die Folge davon war, daß „er einen heftigen Seitenſchmerz und ſchmerzhaften Hu„ſten hatte, und ſehr oft und häufig Blut auswarf. Als „ich ihn das erſtemal ſahe, hatte zwar der Blutauswurf „aufgehört, aber der Huſten und die Schmerzen waren „ſchlimmer, das Athemholen ſehr ſchwer, der Athem „ſehr übelriechend, mit häufigem Auswurfe einer eitern„den Materie, Nachtſchweißen, und einem Pulſe von „120—130 Schlägen in einer Minute begleitet.

„Gelindes Aderlaſſen, Brechmittel, ſchmerzſtillende „und lindernde Arzneyen hatten nicht das geringſte bey-

*) Man ſehe Prieſtleys Exp. and Obſ. Vol. II. Anhang, Macbride's und Percivals Eſſays und Dobſons Commentary on fixed air etc.

„getragen, den Fortgang der Krankheit zu hemmen; ſo „daß der Patient am 4ten December äuſſerſt ſchwach „ward, und das Bette nicht mehr verlaſſen konnte; das „Athemholen ward immer beſchwerlicher und kürzer, der „Athem ſo übelriechend, daß er das ganze Zimmer an„ſteckte, und der Puls immer ſchneller.

„Es ward ihm nunmehr verordnet, die durch Vi„triolöl aus der Kreide entbundene fixe Luft in die Lun„gen einzuziehen, und täglich dreymal Weinſteinſalz „und Citronenſaft im Aufbrauſen einzunehmen. In ſie„ben Tagen ward der Huſten gemäßigter, das Athem„holen leichter, der Blutauswurf, die Hektik und Nacht„ſchweiße nahmen ab, und der Athem verlohr den üblen „Geruch. Nach vier Wochen befand ſich der Patient „friſch und munter, und war von allen Krankheiten ſei„ner Lungen befreyt.

Zweyter Fall,
ebendaher.

„Zu gleicher Zeit mit dem vorgemeldeten Patienten „befand ſich ein junger Mann unter meinen Händen, „der an einem Geſchwüre in dem rechten Lappen der „Lunge krank war. Die Materie ſammlete ſich zu wie„derholtenmalen, und brach alsdann mit heftigen Aus„würfen von Blut und Eiter aus. Der Athem war „unausſtehlich übelriechend, der Huſten ſehr ſchmerz„haft und abmattend, mit hektiſchem Fieber und „Schweißen.

„Dieſer Kranke genaß, und erhielt augenſcheinliche „Hülfe von den aufbrauſenden Tropfen und dem Ein„athmen der fixen Luft.

Dritter Fall,
ebendaher.

„Anna Forbes, eine Magd des Herrn Hume,

„auf der Yorkſtraße zu Liverpool, bekam im Auguſt „1773 die **zuſammenfließenden Blattern**. Die „Witterung war ungemein heiß, und ſie hatte ſo üble „Zufälle, daß es ſchien, als ob man alle Hoffnung zu „ihrer Geneſung aufgeben müßte. Ich ſorgte vorzüg„lich dafür, daß die Kranke immer friſche Luft erhielt, „und befolgte übrigens während der Entzündungsperio„de der Krankheit genau die antiphlogiſtiſche Methode. „Die Krankheit gieng nunmehr in die fauligte Periode „über; und das zweyte Fieber fieng mit wenig oder „gar keinem Anſcheine zur Vereiterung an.

„Ohngeachtet ich nun alle Sorgfalt, in Anſehung „des freyen Zugangs der Luft, Wechſels der Wäſche, und „eines jeden Umſtandes, der zur Reinlichkeit diente, an„wendete, und ihr Orangen, Limonade und Wein-Ne„gus, ſoviel ſie nur trinken wollte, nehmen ließ, ſo war „doch dieſes arme Geſchöpf der elendeſte Gegenſtand, „der mir jemals vorgekommen war. Sie fieng aus„nehmend an zu riechen, und lag wie eine mit bluti„gem Eiter bedeckte Maſſe da; der Puls war ſchwach „und geſchwind, und ſie warf ſich unaufhörlich mit ei„ner unbeſchreiblichen Aengſtlichkeit hin und her.

„Ich verordnete ein Laxirmittel, und ließ ihr nach „jedem Stuhle ein Glas weißen Port-Wein nehmen. „Allein demohngeachtet nahmen die Zufälle immer „mehr zu, man konnte den Geruch beynahe nicht mehr „ausſtehen; ſie wurde öfters äuſſerſt ſchwach, unruhig, „zitterte, und ſahe einem Sterbenden ähnlich. Bey „dieſer dringenden Lage entſchloß ich mich, die Wirkun„gen der fixen Luft zu verſuchen, die ich auf die bereits „beſchriebene Art geben ließ.

„Bald darauf bemerkten die Wärterin und die Um„ſtehenden eine erwünſchte Veränderung. Der faule „Geruch hatte in 24 Stunden um vieles abgenommen, „der Athem der Kranken roch nicht mehr ſo übel, und

„man konnte es in Vergleichung mit dem vorigen Tage „ſehr wohl im Zimmer aushalten. Zwey Tage darauf „befand ſie ſich noch beſſer, und da ich mit den Purgir„mitteln fortfuhr, ihr gelegentlich Wein geben ließ, und „die fixe Luft immer fortbrauchte, ſo erholte ſie ſich aus„nehmend geſchwind und vollkommen.

„Wenn die Kranken noch ſo jung waren, daß ich „ihnen das Weinſteinſalz mit Citronenſafte nicht geben „konnte, ſo ließ ich den ganzen Körper nackend über „eine aufbrauſende Mixtur halten, oder einen Strom „von fixer Luft nach und nach auf verſchiedene Theile „des Körpers führen; dieſe Mittel habe ich in Verbeſ„ſerung der fauligten Zufälle allemal ſehr wirkſam ge„funden.“

Vierter Fall,

von D. Warren erzählt in *Prieſtley's* Exp. and Obſerv. Vol. II. p.. 377.

„Herr C—, ein Herr von 23 Jahren, der immer „ſehr ordentlich gelebt, und einen feſten Körper hatte, „lag zehn Wochen an einem irregulären Nervenfieber „krank, wobey er die meiſte Zeit phantaſirte, und faſt „gar keine Ruhe hatte. Zu Ende dieſer Periode ſtell„ten ſich Zufälle ein, die eine Fäulniß verriethen, die „aber wahrſcheinlicher Weiſe eher von der Abzehrung „und langen Dauer der Krankheit, als von einer ur„ſprünglichen Anſteckung herzukommen ſchienen. Ich „hatte ihm von Zeit zu Zeit, und beſonders in den letz„ten Zeitpunkten der Krankheit, die Chinarinde gege„ben. Als ſich nun die Symptomen der Fäulniß zeig„ten, ſo erhöhete ich die Doſin bis zu 2 Scrupel, und „ließ ihn dieſelbe in Geſtalt eines Biſſens, mit 30 Tro„pfen Vitriolelixir verſetzt, aller 2 Stunden nehmen. „Alles, was er trank, hatte ich mit Citronenſafte ge-

„ſäuert, und ſein gewöhnlicher Trank war rother Port„wein mit Pyrmonterwaſſer vermiſcht. Dieſe Curart „ſetzte ich einige Tage fort; allein die Fäulniß nahm „demohngeachtet überhand; ſein Athem und der ganze „Körper roch ſo ſtark, daß ich, ob ich gleich einmal über „das andere friſche Luft ins Zimmer gehen ließ, und „mich des Weineſſigs, Lavendelwaſſers, der Raute und „anderer riechenden Subſtanzen beſtändig bediente, um „ſein Zimmer zu reinigen, dennoch damit nicht das ge„ringſte ausrichtete. Seine Stühle, welche damals „beynahe aus nichts anderm, als aus faulen Geblüte „beſtanden, und in großem Ueberfluſſe von ihm gien„gen (im Ganzen beliefen ſie ſich wohl auf einige Pfund), „waren ſchlechterdings unerträglich, und wir konnten es „nur mit der größten Schwierigkeit dahin bringen, daß „die Wärterinnen bey ihm blieben.

„Er verfiel in eine allgemeine Schwäche des Kör„pers, bey der er beynahe alle Empfindung verlohr: „eine Todtenkälte verbreitete ſich durch alle Glieder, ſo „daß die heißeſten Bähungen, die doch drey Stunden „lang fortgeſetzt wurden, nicht im Stande waren, ihn „nur im allergeringſten zu erwärmen. — Jeder Athem„zug ſchien ſein letzter zu ſeyn. — In dieſem höchſt „traurigen Zuſtande brachte er einen ganzen Tag zu; „wir ſahen uns gezwungen, die Biſſen von der Fieber„rinde auszuſetzen; denn wir konnten es kaum dahin „bringen, daß er von Zeit zu Zeit einige wenige Löffel „von einem warmen herzſtärkenden Mittel hinunter„ſchluckte, das ihn unterdeſſen doch, durch die beſtän„dige Wiederholung, endlich einigermaßen wieder zu „ſich brachte.

„Hierauf verordnete ich ihm Clyſtire von fixer Luft, „durch welche ihm eine große Blaſe voll, die beynahe „zwo Kannen Luft hielt, aller 3 — 4 Stunden gegeben „wurde. Ich ließ ihn dabey die Biſſen von der Fie-

„berrinde, ſo oft, als es ſein Magen zulaſſen wollte, „wieder nehmen. In einer Zeit von 18 Stunden „fieng nun der leichenartige Geruch, den er bisher von „ſich gegeben hatte, an ſich zu verlieren; und es zeigten „ſich nun zum erſtenmale große faule Flecke oder Blat„tern über den ganzen Körper; allein bey dem allen „gieng der Puls beſſer, und er wurde wieder etwas „warm. Als ich hierauf mit dem Gebrauch der Biſſen „und Clyſtire fortfahren ließ, ſo wurde binnen vier oder „fünf Tagen der üble Geruch unmerklich, die Flecke „nahmen nach und nach ab, und das Fieber verließ „ihn. Jetzt iſt er vollkommen wieder hergeſtellt, und „ein lebendiges und bewundernswürdiges Beyſpiel von „den Wirkungen, welche die fixe Luft unter dem Beyſtan„de der Vorſehung, in dem menſchlichen Körper bey den „ſchlimmſten faulen Krankheiten hervorbringen kann.“

Viertes Capitel.

Von der entzündbaren Luft.

Die beſtändig elaſtiſche Materie, welche den Namen der **entzündbaren Luft** oder des **entzündbaren Gas** führet, iſt eben ſo, wie die fixe Luft, ein Produkt ſowohl der Natur, als der Kunſt. Da ſie ſich ſehr häufig aus faulen thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen und überhaupt aus allen entzündbaren Körpern, welche ihr Phlogiſton leicht von ſich laſſen, entwickelt, ſo folgt, daß an allen den Orten, in welchen dergleichen Proceſſe beſtändig vor ſich gehen, entzündbare Luft entbunden werden müſſe. Daher findet man dieſe Materie ſehr oft in Hölen und Gruben, beſonders in den Kohlenſchächten; bisweilen bricht ſie auch ſogleich aus, wenn man in den Bergwerken Stücken von Erz abbricht, welche vorher wahrſcheinlich eine verborgene Hölung bedeckten. Da ſie ſpecifiſch leichter, als gemei-

ne Luft, iſt, ſo ſteigt ſie in dieſer in die Höhe, und kann alſo in den Bergwerken nicht anders, als in einigen gewölbten Theilen der unterirdiſchen Gänge eingeſperret werden; ſonſt ſteigt ſie, ſobald ſie aus den Ritzen ꝛc. hervorkömmt, auf, und vermiſcht ſich mit der atmoſphäriſchen Luft.

Da dieſes Gas insgemein mit ſehr viel gemeiner Luft vermiſcht gefunden wird, ſo iſt es für die Bergleute nicht ſo ſchädlich, als die fixe Luft, weil ſie es in dieſem gemiſchten Zuſtande ohne Schaden athmen können; aber ſeine Entzündbarkeit macht es ſehr gefährlich, ein Licht an dergleichen Orte zu bringen, oder auch nur mit dem Stahle Feuer daſelbſt zu ſchlagen; weil die daher entſtehenden Funken oft hinreichend ſind, es zu entzünden. Oft fängt die entzündbare Luft in den Bergwerken Feuer, und explodirt mit großer Gefahr der Umſtehenden, welche bisweilen augenblicklich dadurch getödtet werden. Wegen dieſer Fähigkeit, ſich zu entzünden, und zu explodiren, haben die Bergleute dieſem Gas, das ſie längſt gekannt haben, den Namen des **feurigen Dampfs** (fire-damp) beygelegt.

Auſſer dieſen unterirdiſchen Plätzen findet man die entzündbare Luft oft in Gräben, auf der Oberfläche fauler Waſſer, aus denen ſie herausgeht; auf den Begräbnißplätzen, heimlichen Gemächern ꝛc., wo ſich faule vegetabiliſche oder thieriſche Subſtanzen anhäufen. Auch kann ſie durch langes Stehen oder durch Kochen aus dem Waſſer der meiſten Seen und Flüſſe, beſonders derjenigen, in welchen viele der Gährung und Fäulniß fähige Materien abgewaſchen werden, z. B. der Temſe, Severne ꝛc. gezogen werden.

Es iſt kaum nöthig anzuführen, daß auf dieſe Art natürlicherweiſe mehr entzündbare Luft in warmen, als in kalten Ländern entbunden werden muß, weil die Wärme, welche die Gährung und Fäulniß beſchleuni-

get, offenbar zur geſchwindern und häufigern Entwicklung dieſer elaſtiſchen Materie beytragen muß.

Aus allen um London liegenden Sümpfen kann man, beſonders im Sommer und Herbſte, entzündbare Luft in großem Ueberfluſſe auffangen. Die Methode iſt folgende: — Man fülle eine Flaſche, die einen weiten Hals hat, mit dem Waſſer des Sumpfs, kehre ſie in demſelben um, und ſtöre mit einem Stocke in dem gerade unter der Flaſche liegenden Schlamme, ſo daß die herausgehenden Luftblaſen in die Flaſche fahren. Dieſe Blaſen beſtehen aus entzündbarer Luft. Wenn man auf dieſe Art an verſchiedenen Orten im Schlamme geſtöret, und die Luft in der Flaſche aufgefangen hat, bis ſie voll iſt, ſo muß man ſie, weil ſie noch im Waſſer ſteht, mit einem Kork- oder Glasſtöpſel verſchließen, und kann ſie dann mit ſich nehmen, um die darinn enthaltene entzündbare Materie nach Gefallen zu unterſuchen.

Wenn man in heißen Ländern ſtark in dem Schlamme auf dem Boden eines Sumpfs ſtöret, und gleich darauf ein brennendes Licht an die Oberfläche des Waſſers bringt, ſo fängt die entzündbare Luft Feuer, und es verbreitet ſich augenblicklich eine Flamme über die Oberfläche des Sumpfs, welches in der Nacht ein ſehr ſonderbares Schauſpiel darſtellt *).

Man hat verſchiedene in der Atmoſphäre ſich zeigende Meteore aus der durch die Elektricität entzündeten inflammablen Luft zu erklären geſucht. Das ſchwache Wetterleuchten ohne Knall, das ſich bisweilen bey heiterm Himmel, beſonders in warmen Ländern, am Horizonte zeigt, wird von einem ſcharfſinnigen Naturforſcher für nichts weiter, als für entzündbare Luft ge-

*) Man ſehe einen Brief des D. Franklin in Prieſtleys Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 321.

halten, welche ſich durch die Wärme aus der Erde entbunden habe, und durch die Elektricität, oder eine andere unbekannte Urſache entzündet worden ſey. Herr **Volta** von Como nimmt an, daß die **Irrlichter** aus der entzündbaren Luft beſtehen, welche aus ſumpfigem Boden aufſteigt, und durch elektriſche Funken entzündet wird. Eben ſo erklärt er die insgemein ſogenannten **Sternſchnuppen**. — Daß die Atmoſphäre allezeit, oder doch mehrentheils elektriſirt ſey, iſt auſſer Zweifel; wie aber bey heiterm Himmel elektriſche Funken entſtehen können, welche fähig ſind, die entzündbare Luft in Flamme zu ſetzen, das läßt ſich bey unſerer bisherigen Kenntniß von der Elektricität noch nicht leicht begreiflich machen.

Entzündbare, fixe, und phlogiſticirte Luft werden auch bey dem natürlichen Gange der Verdauung aus den Nahrungsmitteln in unſerm Körper entbunden, und gehen aus den Eingeweiden durch den Mund oder durch andere Wege heraus.

Vanhelmont in ſeiner Schrift de flatibus Sect. 49 ſagt: „Ructus, ſive flatus originalis in ſtomacho „extinguit flammam candelae. Stercoreus autem „flatus, qui in ultimis formatur inteſtinis, atque per „anum erumpit, transmiſſus per flammam candelae, „transvolando accenditur, ac flammam diverſicolo„rem, iridis inſtar exprimit.“

Es giebt vielleicht keine entzündbare Subſtanz auf der Erde, aus welcher man nicht etwas entzündbare Luft, entweder durch die Hitze, oder durch die Gährung, oder durch Auflöſungsmittel, erhalten könnte. Man kann aber den entzündbaren elaſtiſchen Materien, welche man auf dieſe Art aus verſchiedenen Subſtanzen und durch verſchiedene Proceſſe erhält, vielleicht weiter keine gemeinſchaftlichen Eigenſchaften beylegen, als dieſe, daß ſie ſich entzünden laſſen, und daß ſie ſpecifiſch leich-

ter, als gemeine Luft, ſind. In den übrigen Eigenſchaften ſind ſie weſentlich von einander verſchieden. Der Geruch, das Gewicht, die Kraft zu brennen, ihre Eigenſchaften zu behalten ꝛc., ferner, die Phänomene der Verbrennung ſind bey verſchiedenen Proben von entzündbarer Luft faſt nie einerley. Anſtatt alſo dieſer Gattung elaſtiſcher Materien den allgemeinen Namen des entzündbaren Gas zu geben, hätte man lieber die verſchiedenen Arten deſſelben als eigne und von einander unterſchiedene Subſtanzen anſehen ſollen, die ſich nur ihrer gemeinſchaftlichen Eigenſchaft wegen unter den allgemeinen Namen der entzündbaren Luftgattungen zuſammenordnen ließen. — Vorjetzt wollen wir aber dieſe Verſchiedenheit bey Seite ſetzen, und die verſchiedenen künſtlichen Methoden anführen, durch welche man eine entzündbare, und, gleich der gemeinen Luft, elaſtiſche und unſichtbare Materie erhalten kann. Inzwiſchen iſt es doch nothwendig, den gehörigen Unterſchied zwiſchen dem eigentlich ſogenannten entzündbaren Gas, und denjenigen Materien zu machen, welche bloß aus gemeiner Luft, mit einer entzündbaren Suſtanz vermiſcht, beſtehen. Von dieſen Materien läßt ſich die entzündbare Subſtanz leicht wieder trennen, und alsdann bleibt die reſpirable Luft in ihrem vorigen Zuſtande zurück. Wenn man z. B. einen Tropfen Aether in eine Quantität gemeine Luft ſetzt, ſo vermiſcht er ſich mit derſelben, und fängt bey Annäherung einer Flamme Feuer, eben ſo, wie ein Gemiſch von entzündbarer und gemeiner Luft *); wenn man aber die Luft, mit welcher

*) Herr Cigna bemerkt, daß die mit flüchtigem Alkali geſättigte Luft entzündbar ſey, und D. Prieſtley fand die laugenartige Luft entzündbar. Die Flamme, welche entſteht, wenn man ſich der Fraxinella mit einem Lichte nähert, kömmt von dem weſentlichen Oele dieſer Pflanze her, welches ſich bey trocknem und warmen Wetter mit der um-

der Aether verbunden iſt, in Waſſer ſchüttelt, ſo ſondert er ſich bald wieder von ihr ab. Ich glaube freylich, daß dieſer Unterſchied keiner recht beſtimmten Grenzen fähig ſey; und wahrſcheinlich wird man in Zukunft entdecken, daß alle Arten von entzündbarem Gas aus nichts weiter, als gemeiner Luft beſtehen, welche mit Schwefel oder irgend etwas anderm vermiſcht iſt; inzwiſchen iſt es doch rathſam, alle Verwirrung der Begriffe ſo viel, als möglich, zu vermeiden.

Schon durch bloße Hitze kann man eine beträchtliche Menge entzündbarer Luft aus den meiſten entzündbaren Subſtanzen, ſelbſt aus einigen Metallen, austreiben. D. Hales erhielt entzündbare Luft durch eine bloße Deſtillation des Wachſes, Pechs, Bernſteins, der Kohlen und Auſterſchalen *). D. Prieſtley aber hat ſie aus noch viel mehrern Subſtanzen erhalten. Seine Methode iſt folgende: — Er bringt die erforderliche Subſtanz in einen Flintenlauf, an deſſen Ende eine Glasröhre, oder ein Tabackspfeiſenrohr geküttet, und daran eine leere Blaſe gebunden iſt, in welcher ſich die elaſtiſche Materie ſammlet, wenn der Flintenlauf ins Feuer gelegt wird. D. Prieſtley bemerkt, das Feuer müſſe ſehr plötzlich angebracht werden, wenn man aus gewiſſen Subſtanzen eine beträchtliche Quantität entzündbarer Luft erhalten wolle. „Denn, ſagt er, wenn „man gleich übrigens beym Verkütten und andern Um-

liegenden Luft vermiſcht, und dieſe entzündbar macht. Wäre dieſe Luft ein würklich entzündbares Gas, ſo würde ſie wegen ihrer ſpecifiſchen Schwere ſogleich bey ihrer Entſtehung aufſteigen, und ſich von der Pflanze entfernen. — Läßt man gemeine Luft durch verſchiedene weſentliche Oele gehen, ſo wird ſie dadurch entzündbar.

*) Herr Fontana meldet, er habe aus dem Eiſenſpath bloß durch das Feuer in einem Kolben ſehr viel entzündbare Luft erhalten. Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 360.

„ſtänden mit völlig gleicher Vorſicht zu Werke gehet, „ſo kann man doch bey einer jähen Feurung vielleicht „ſechs, ja wohl gar zehnmal ſo viel Luft erhalten, als bey „einem langſamen Feuer; ohngeachtet der letzte Grad „der Hitze eben ſo ſtark iſt, als das plötzlich angebrach„te Feuer. Ein Span trocknes Eichenholz, der ohnge„fähr 12 Gran wiegt, giebt gemeiniglich bey geſchwin„der Feurung eine Schöpsblaſe voll entzündbarer Luft; „da man hingegen von demſelben nicht mehr, als 2—3 „Unzenmaaß erhält, wenn man ihm den nehmlichen „Grad des Feuers nur nach und nach giebt. Woher „aber dieſer Unterſchied kommen mag, kann ich nicht „ſagen. Vielleicht verläßt das Phlogiſton, wenn man „es langſam entbindet, den Körper nicht vollkommen, „ſondern geht in eine andere Art von Verbindung mit „ſeiner Baſis über *).“ Wenn D. Prieſtley durch die bloße Hitze entzündbare Luft aus den Metallen entbinden wollte, ſo brachte er ſie unter die Glocke der Luftpumpe, oder ſchloß ſie in Queckſilber ein, und ließ den Brennpunkt einer Glaslinſe auf ſie fallen.

Aus reiner, mit dem Magnet ſorgfältig ausgeſuchter und mit Queckſilber in einer umgekehrten Glocke eingeſchloſſener Eiſen- und Stahlfeile, erhielt D. Prieſtley, vermittelſt eines Brennglaſes, etwas elaſtiſche Materie, welche in einem geringen Grade entzündbar war **). „Ich fand, ſagt er, daß 11 Gran Stahlfeile von „Uhrfedern, um $\frac{1}{21}$ mehr entzündbare Luft gaben, als

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 56.

**) Wenn man die Stahlfeile zu dieſem Verſuche ausſucht, ſo muß man ſorgfältig verhüten, daß nichts anders darunter zurückbleibe. „Das geringſte Spänchen Holz, „ſagt D. Prieſtley, oder das geringſte vegetabiliſche oder „animaliſche Theilchen, das das Auge kaum unterſcheiden „kann, giebt mehr entzündbare Luft, als eine große Menge „Eiſenfeile.“

„eben ſo viel Eiſenfeile; welches mit der Hypotheſe über„einſtimmt, daß der Stahl mehr Phlogiſton enthalte, „als das Eiſen. *)“

Wenn D. Prieſtley den Brennpunkt einer Glaslinſe auf Zink- oder Meſſingſpäne im luftleeren Raume richtete, ſo erhielt er eine in hohem Grade entzündbare Luft. Aus dem Zinn hingegen bekam er eine nur ſehr wenig entzündbare Materie. Mit andern metalliſchen Subſtanzen oder mit den metalliſchen Kalken gieng der Verſuch gar nicht von ſtatten.

Aus einer Miſchung von Eiſenfeile und Kreide erhielt er vermittelſt des Brennglaſes ein reichliches Gemiſch von fixer und entzündbarer Luft, wie ſich dies auch ganz natürlicherweiſe erwarten ließ. **).

Die aus den Holzkohlen durch die bloße Hitze ausgetriebene elaſtiſche Materie iſt fixe Luft, aber das Reſiduum derſelben fand D. Prieſtley entzündbar ***) — Herr Fontana hat eine ſehr ſchöne Methode, die entzündbare Luft aus glühenden Holzkohlen zu ziehen. Er faſſet eine durch und durch glühende Kohle mit einer Zange, taucht ſie in Waſſer, und bringt ſie augenblicklich unter eine in dieſem Waſſer umgekehrte Glocke, um in derſelben die aus der Kohle beym Abkühlen aufſteigenden Blaſen zu ſammlen, welche aus entzündbarer Luft beſtehen. Eben ſo verfuhr er mit mehreren Kohlen, oder mit einerley Kohle mehreremale, bis er ſo viel entzündbare Luft erhalten hatte, als zu ſeiner Abſicht nöthig war.

Aus dem Pfeifenthon erhielt D. Prieſtley in einem Flintenlaufe durch die bloße Hitze zuerſt entzündbare, und dann fixe Luft. — Ueberhaupt erhält man,

*) Exp. and Obſerv. Vol. III p. 166.
**) Ebendaſelbſt, Vol. II. Sect. 6.
***) Ebendaſelbſt, Vol. II. p. 215.

wie wir bereits bemerkt haben, in verſchiedenen Fällen etwas entzündbare Luft zugleich mit der fixen.

Steinkohlen geben durch die Deſtillation entzündbare Luft, welche in einer Glocke mit weiter Oefnung angezündet, mit einer glänzenden lodernden Flamme, aber ohne Exploſion, brennet *).

Aus einer dem Feuer in einem Flintenlaufe ausgeſetzten Miſchung von Zinkkalk und Kohlen oder Berlinerblau erhielt Herr de Laſſone eine entzündbare Luft, die ohne Exploſion brannte.

D. Prieſtley fand, daß Eiſenfeile und Schwefel mit Waſſer angefeuchtet und mit Queckſilber eingeſchloſſen, wenn man das Gemiſch an einem warmen Orte gähren ließ, etwas entzündbare Luft erzeugte. Zinkfeile und Schwefel that eben dieſelbe Wirkung **).

Auch erhielt er entzündbare Luft, wenn er elektriſche Funken in irgend eine Art von Oel, Weingeiſt, Aether oder Salmiakgeiſt gehen ließ. Er ſchloß das Oel oder den Liquor mit Queckſilber in eine Glasröhre ein, küttete einen Drath in den obern Theil derſelben, und ließ die Funken durch dieſen Drath und das Oel auf das Queckſilber ſchlagen; nachdem er einige wenige Funken gezogen hatte, erzeugte ſich ſchon eine Quantität entzündbare Luft ꝛc. — Damit man die Entbindung dieſer entzündbaren Luft nicht dem Kütte, womit der Drath befeſtiget war, zuſchreiben möchte, wiederholte er den Verſuch mit Aether in einem gläſernen Heber, wobey der Funken ſogleich aus dem Queckſilber in den Liquor gehen mußte; aber es wurde auch hiebey ſo, wie vorher, entzündbare Luft erzeugt. Dieſe elaſtiſche Materie verlohr auch ihre Entzündbarkeit nicht, wenn man ſie gleich

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. Vorrede.

**) Ebendaſ. Vol. III. p. 258.

verſchiedenemal aus einem Gefäße in das andere durch Waſſer gehen ließ *).

Laugenartige Luft verwandlet ſich, wenn man elektriſche Funken in ſie ſchlagen läßt, in entzündbare Luft; wir werden aber hievon in dem Capitel von der laugenartigen Luft mit mehrerem reden.

Vermittelſt der Säuren erhält man die entzündbare Luft in größerer Menge, und weit leichter **). Eiſen, Zink und Zinn geben ſie ſehr reichlich, wenn man verdünnte Vitriol- oder Kochſalzſäure darauf wirken läßt.

Wenn man Eiſen in ſtarke Vitriolſäure ſchüttet, ſo wird nur ſehr wenig elaſtiſche Materie entwickelt, wofern man nicht das Gefäß erhitzet; thut man aber dieſes, ſo geſchieht die Entbindung häufiger, allein die entbundene Materie iſt vitriolſaure Luft mit ein wenig entzündbarer vermiſcht, welche in Proportion deſto weniger ausmacht, je concentrirter die Säure iſt.

Zink, auf eben dieſe Art behandlet, thut eben dieſe Wirkung, nur daß es mehr elaſtiſche Materie als das Eiſen giebt, wenn man keine Hitze dabey anbringt, wovon der gröſte Theil entzündbar iſt.

Um die gröſte mögliche Quantität von entzündbarer Luft aus dem Eiſen oder Zink zu erhalten, muß man die Vitriolſäure mit vielem Waſſer, z. B. mit 5 — 6 Theilen Waſſer gegen einen Theil ſtarkes Vitriolöl verdünnen.

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. P. 2. Sect. 5.

**) „Es iſt etwas merkwürdiges, daß alle Säuren, „welche Luft aus den metalliſchen Aufſöſungen entbinden, „entzündbare Luft geben, nur die Salpeterſäure ausgenommen, welche mit dem entzündbaren Principium „eine ganz andere Art von Verbindung macht, und die „ſalpeterartige Luft giebt, welche verſchiedentlich modificirt „ſeyn kann, in einer von dieſen Modificationen aber vorzüglich entzündbar iſt.“ — Prieſtley's Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 255.

D. Prieſtley fand, daß 11 Gran Eiſen 8½ Unzenmaaß entzündbare Luft gaben *). Nach Herrn Cavendiſh giebt eine Unze Zink in Vitriol- oder Kochſalzſäure aufgelöſet, ſo viel entzündbare Luft, als das Volumen von 356 Unzen Waſſer beträgt; eine Unze Eiſen in Vitriolſäure aufgelöſet, ſoviel, als das Volumen von 412 Unzen Waſſer, und eine Unze Zinn halb ſo viel, als das Eiſen.

Die Auflöſungen des Eiſens, Zinns, Kupfers, Bleyes und Zinks in Kochſalzſäure geben kochſalzſaure und entzündbare Luft, aber in verſchiedenen Quantitäten. Die Verhältniß der erſtern Luftgattung zu der letztern iſt beym Eiſen wie 1 zu 8, beym Zinn wie 1 zu 6, beym Kupfer und Bley wie 3 zu 1, beym Zink wie 1 zu 10 **). Der Spießglaskönig in Kochſalzſäure aufgelöſt, giebt am Feuer etwas weniges elaſtiſche Materie, welche in ſehr geringem Grade entzündbar iſt.

D. Prieſtley erhielt entzündbare Luft nicht allein aus den Auflöſungen verſchiedener Subſtanzen in Kochſalzſäure, ſondern auch, wenn er verſchiedene Körper der kochſalzſauren Luft ausſetzte, welche wahrſcheinlich der reinſte Theil der Kochſalzſäure iſt. Wenn er dieſer ſauren Luft Eiſenfeile ausſetzte, ſo ward dieſe dadurch ſehr ſchnell aufgelöſet, die Hälfte der elaſtiſchen Materie verſchwand, und der Reſt ward nicht mehr vom Waſſer verſchluckt, und war entzündbar. Eben dieſes erfolgte faſt bey allen andern Subſtanzen, welche Phlogiſton enthalten, z. B. beym Weingeiſt, Olivenöl, Terpentingeiſt, Kohlen, Phoſphorus, Wachs, Schwefel, trocknem Kork, Eichenholz, Elfenbein, Stücken von gebratenem Rindfleiſch, ja ſo gar bey einigen Stücken von einem weißlichen Kieſel. Es ward dabey allezeit ein Theil der ſauren Luft verſchluckt, und der Ueberreſt war bisweilen

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 145.
**) Ebendaſ. Vol. III. p. 255.

ganz entzündbar, bisweilen beſtand er zum Theil aus entzündbarer, zum Theil aus ſaurer Luft, welche, wenn man Waſſer hinzuließ, bald verſchluckt ward *). Kurz, es ſcheint, als ob dieſe ſaure Luft eine ſtarke Verwandſchaft mit dem Phlogiſton hätte, daſſelbe von allen Subſtanzen, welche nur das geringſte davon enthalten, abſonderte, und durch dieſe Verbindung entzündbar würde.

Durch die Salpeterſäure kann man aus verſchiedenen Phlogiſton enthaltenden Subſtanzen entzündbare Luft erhalten; ſie iſt aber allezeit mit ſalpeterartiger Luft, bisweilen auch mit fixer und gemeiner oder phlogiſticirter Luft vermiſcht, wie wir bereits im vorigen Capitel gemeldet haben. Wenn man zwey Theile Weingeiſt mit einem Theile Salpeterſäure in eine Phiole mit eingeriebenem Stöpſel und Rohre gießt, und dieſe durch eine darunter gehaltene Lichtflamme nach und nach erwärmet, ſo kann man ſehr leicht entzündbare Luft erhalten; aber die Entzündbarkeit derſelben iſt nicht beſtändig, und kann ihr durch ein wenig Schütteln im Waſſer benommen werden. Bey der Auflöſung der meiſten Subſtanzen in Salpeterſäure pflegt gemeiniglich die zuletzt aufſteigende elaſtiſche Materie entzündbar zu ſeyn. So giebt z. B. Eiſen in Salpeterſäure aufgelöſt, ſalpeterartige Luft; wenn aber dieſe aufhört, und man eine Lichtflamme unter die Auflöſung hält, ſo kömmt noch mehr elaſtiſche Materie hervor, welche entzündbar iſt **). „Die Salpeterſäure, ſagt D. Ingenhouß, giebt, „wenn ſie ſehr verdünnt und mit Eiſenfeile vermiſcht „wird, bey einer mäßigen Hitze, ein Gemiſch von verſchiedenen Luftgattungen, das zum Theil aus fixer, zum „Theil aus gemeiner, und zum Theil aus phlogiſticirter

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. P. I. Sect. 9. und P. II. Sect. 4.
**) Ebendaſelbſt, Vol. III. p. 133.

„Luft beſteht *).“ Dieſen Verſuch habe ich ſelbſt bey Herrn Fontana geſehen.

Wenn man die verſchiedenen Arten der Entbindung verſchiedener elaſtiſchen Materien, und die merkwürdigen Eigenſchaften der Salpeterſäure überdenkt, ſo wird man ſich nicht wundern, daß durch die Wirkung dieſer Säure auf eine und ebendieſelbe Subſtanz verſchiedene elaſtiſche Materien auf einmal entbunden werden. Denn als eine Säure kann ſie aus derjenigen Subſtanz, auf welche ſie wirkt, die in derſelben enthaltene elaſtiſche Materie heraustreiben; durch ihre Verbindung mit dem Phlogiſton oder mit einem Beſtandtheile dieſer Subſtanz kann ſie eine andere Gattung von elaſtiſcher Materie erzeugen; endlich kann ſie ſelbſt aufgelöſt werden, und dadurch reſpirable oder phlogiſticirte Luft hervorbringen.

D. Prieſtley hat entzündbare Luft aus der Auflöſung des Zinks und Eiſens in concentrirtem Weineſſig **), ingleichen durch die Phoſphorusſäure, erhalten. „Dieſe Säure, ſagt er, iſt inzwiſchen der Vitriolſäure und dem concentrirten Weineſſig darinn ähnlich, daß ſie das Eiſen, beſonders mit Hülfe einer gelinden Hitze, leicht auflöſet, und mit demſelben eine ſehr entzündbare Luft giebt. Aber ein noch merkwürdigerer Umſtand findet ſich in der Entbindung der entzündbaren Luft durch dieſe Säure aus der Mennige.

„Um zu erfahren, ob dieſe Säure etwas von den „Eigenſchaften der Salpeterſäure an ſich habe, vermiſchte ich ſie mit etwas Mennige, aus welcher alle „Luft durch die Hitze war ausgetrieben worden. Ich „hatte gefunden, daß die Mennige in dieſem Zuſtande „mit der Salpeterſäure dephlogiſticirte Luft, mit der „Vitriol- und Kochſalzſäure hingegen gar keine Luft gab.

*) Exp. upon Vegetables p. 117.

**) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 256.

„Wenn ich nun dieſe Mennige mit der Phoſphorus-
„ſäure vermiſcht der ſehr geringen Hitze einer Lichtflam-
„me ausſetzte, ſo gab ſie ſehr viel Luft, und dieſe Luft
„war ſehr trüb. Ich fieng ſie in Kalkwaſſer auf, aber
„ſie ſchlug den Kalk gar nicht, oder nur in einem höchſt
„geringen Grade, nieder. Die Luft, die ich auf dieſe
„Art erhielt, ward von der ſalpeterartigen nicht vermin-
„dert, verminderte auch die gemeine Luft nicht, war
„aber in hohem Grade entzündbar, brannte mit einer
„glänzenden weißen Flamme, und roch, wie ſtarker
„Phoſphorus. Der gelbe Bleykalk bekam durch dieſen
„Proceß eine dunkelgraue, oder faſt ſchwarze Farbe *).

Ueber die Wirkungen, welche durch eine Miſchung mehrerer Säuren hervorgebracht werden, *macht* D. **Prieſtley** folgende allgemeine Bemerkung:— „Es iſt „etwas merkwürdiges, daß, wenn man Metalle in einer „Miſchung von Salpetergeiſt und einer andern Säure „auflöſet, beyde Säuren ganz unabhängig von einander „wirken; und daß die Salpeterſäure, welche ſchneller „wirkt, als die übrigen, ihre größere Wirkung zuerſt „thut, wie die Beſchaffenheit der Luft zeiget; denn das „erſte Produkt in ſolchen Fällen beſteht allezeit gröſten-„theils, und bisweilen faſt gänzlich aus ſalpeterartiger „Luft, hierauf folgt ein Gemiſch von dieſer und entzünd-„barer Luft, und zuletzt entzündbare Luft allein. Eben „dieſes erfolgt, wenn die Säuren mit Salpeterdämpfen „imprägnirt, und die Metalle hernach in ihnen aufge-„löſet werden.

„Wenn ich **Eiſen** in gleichen Theilen Vitriolöl und „Salpetergeiſt, mit Waſſer verdünnt, auflöſete, ſo war „der erſte und gröſte Theil des Produkts eine ſtarke ſal-„peterartige, der letzte aber entzündbare Luft. Ich be-„merkte auch, daß die ſalpeterartige Luft allezeit ſehr

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 136.

„ſchnell hervorkam, wie es bey der Auflöſung des Eiſens „im Salpetergeiſte gewöhnlich geſchieht; ſo bald aber „die Wirkung des Salpetergeiſts vorüber war, kam die „Luft langſamer und gleichförmiger zum Vorſchein, und „beſtand von dieſem Augenblicke an aus entzündbarer „Luft *).“

Man hat nicht allein durch die Säuren, ſondern auch durch die Laugenſalze entzündbare Luft erhalten. „Herr de **Laſſone** erhielt aus der Auflöſung des **Zinks** „und **Eiſens** in **Laugenſalzen** entzündbares Gas. Er „entdeckte, daß das **flüchtige Alkali** im flüſſigen Zu„ſtande fähig ſey, Zinkfeile aufzulöſen; und daß wäh„rend der Auflöſung (welche nur ſehr wenig Hitze erfor„dert) aus dem Gemiſch ein entzündbares Gas aufſteige, „welches mit Luft vermiſcht explodirt, und vermittelſt „der gehörigen Geräthſchaft aufgefangen werden kann.

„Auch erhielt er ein ähnliches Gas aus der Auflö„ſung der Zinkfeile im **cauſtiſchen firen minerali„ſchen Laugenſalze**, welches im flüſſigen Zuſtande „auf den Zink war gegoſſen, und durch die Hitze des „Kochens unterſtützt worden.

„**Eiſenfeile**, ob ſie ſich gleich durch dieſe Laugen„ſalze nicht ſo leicht, als Zinkfeile, auflöſen läßt, giebt „dennoch ein Gas, das eben ſo entzündbar iſt, und eben „ſo ſtark explodirt, als das vorige. Aber in dem milden „firen Alkali konnte Herr de **Laſſone** keines von dieſen „beyden Metallen auflöſen. Inzwiſchen bemerkte er „doch, daß, wenn er dieſes Alkali im flüſſigen Zuſtande „mit Feilſpänen von dieſen Metallen kochte, eine ela„ſtiſche Materie aufſtieg, die er für gemeine Luft er„kannte **).“

D. **Prieſtley** erhielt entzündbare Luft aus einer Auflöſung der Eiſenfeile in einem Galläpfelaufguß,

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 171.
**) Treatiſe on Gaſes. London 1779. Cap. 4.

„und wahrſcheinlicher Weiſe, ſagt er, würde ich eben „dieſes durch jede andere adſtringirende Subſtanz be„wirken können. Ueberhaupt werden, wie ich glaube, „die meiſten Subſtanzen, welche das Metall wirklich „**zerſetzen**, ohne ſich jedoch mit der **ganzen Maſſe** „deſſelben zu vereinigen, das darinn enthaltene Phlogi„ſton in Geſtalt der entzündbaren Luft in Freyheit ſetzen.“

Er hatte drey Unzen geſtoßene Galläpfel und etwas Eiſenfeile mit Waſſer vermiſcht, und eine große mit Waſſer gefüllte Glocke darüber geſtürzt. Er erhielt daraus binnen einer Woche 6 Unzenmaaß entzündbare Luft von gleicher Beſchaffenheit mit der vermittelſt der Säuren aus dem Eiſen entbundenen *).

Auch aus dem Weinſteine oder Weinſteinrahm erhält man entzündbare Luft mit fixer vermiſcht.

Bey der Entbindung der entzündbaren Luft überhaupt läßt ſich die allgemeine Bemerkung machen, daß ihre Stärke oder Entzündbarkeit allemal größer iſt, wenn man den Proceß ihrer Entbindung **jäher** angeſtellt hat, man mag ſie nun durch die bloße Wirkung der Wärme, oder durch Säuren, oder durch die Gährung entbunden haben.

Die ſpecifiſche Schwere der entzündbaren Luft verhält ſich nach Herrn **Cavendiſh**, zur ſpecifiſchen Schwere der gemeinen Luft beynahe, wie 1 zu 12, wenn man die gemeine Luft 800mal leichter, als Waſſer, annimmt. Nach Herrn **Fontana** wiegt, bey einer mittlern Barometerhöhe, und einer gemäßigten Temperatur, ein Cubikzoll entzündbare Luft 0,035 Gran, und ihre ſpecifiſche Schwere verhält ſich zu der gemeinen Luft beynahe wie 1 zu 15. Inzwiſchen iſt dieſes Gewicht einigen Veränderungen unterworfen, welche von dem verſchiedenen Urſprunge dieſes Gas, und einigermaaßen

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 34.

auch von der Geſchwindigkeit der Entbindung abhängen, indem die ſtärkſte entzündbare Luft gemeiniglich die leichteſte iſt.

Die entzündbare Luft hat einen ſehr durchdringenden und unangenehmen Geruch, der eben ſo, wie ihre Entzündbarkeit, ſtärker iſt, wenn man ſie durch einen ſchnellen Proceß entbunden hat, ſo, daß man ſie alsdann ſogar durch das Waſſer riecht. — „Dieſer Geruch, ſagt D. Prieſtley, iſt von dreyerley verſchiedener „Art, je nachdem die Luft aus mineraliſchen, vegetabiliſchen oder animaliſchen Subſtanzen gezogen iſt. Die „letztere iſt ungemein übelriechend, und es iſt in dieſer „Abſicht einerley, ob man ſie aus einem Knochen, ja „wohl gar aus einem alten und trocknen Zahne, oder „aus weichem muſkulöſen Fleiſche, oder aus einem andern animaliſchen Theile ausziehet. Ein jeder Körper, „der angezündet wird, giebt den nemlichen Geruch von „ſich, weil der dicke Rauch, der aus den Körpern aufſteigt, „ehe ſie noch in Flamme aufgehen, nichts anders, als „die darinn enthaltene entzündbare Luft iſt, welche von „der Hitze entbunden wird, und ſich alsdann ſogleich „entzündet. Der Geruch der entzündbaren Luft war, „ſoviel ich habe wahrnehmen können, ſtets eben derſelbe, „wenn ich ſie von Körpern, die unter ein Reich gehören, genommen hatte. Es machte alſo keinen Unterſchied, ob ſie aus Eiſen, Zink oder Zinn; ob ſie von „dieſem oder jenem Holze; und ob ſie, wie ich bereits „bemerkt habe, von dieſem oder jenem Theile eines Thieres genommen war *).“

Die Eigenſchaft, welche dieſer Luftgattung den Namen gegeben hat, iſt eins der bewundernswürdigſten Phänomene in der Phyſik. Eine unſichtbare Subſtanz Feuer fangen, und mit einer beträchtlichen und wirkſa-

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 57.

men Flamme brennen zu ſehen, muß ſelbſt dem erfahrnen Naturforſcher ſehr auffallend ſeyn. Die entzündbare Luft aber kann, gleich andern brennbaren Materien, nicht brennen, wenn ſie nicht mit guter reſpirabler Luft in Berührung ſteht *). Wenn man z. B. eine Flaſche mit entzündbarer Luft öffnet, und ſogleich eine Lichtflamme an die Oeffnung hält, ſo macht die entzündbare Luft eine ſchwache Exploſion, weil ſchon ein Theil von ihr mit gemeiner Luft vermiſcht iſt; wenn man aber hernach das Licht wegnimmt, ſo brennt ſie ruhig im Halſe der Flaſche fort, weil dies der einzige Ort iſt, an welchem ſie mit der gemeinen Luft in Berührung kömmt. Ihre Flamme iſt ſchwächer, als die des Weingeiſts. — Eine Zwo-Unzen-Flaſche, deren Oeffnung ¾ Zoll im Durchmeſſer hat, mit der ſtärkſten aus den Metallen gezogenen entzündbaren Luft gefüllt, kann etwa drey Minuten lang brennen **). Die Phänomene bey die-

*) Wenn die entzündbare Luft mit reſpirabler Luft in Berührung iſt, ſo kann ſie leicht durch ein brennendes Licht oder durch elektriſche Funken von geringer Größe, wiewohl nicht durch ganz geringe, entzündet werden. Herr Volta hat ſie mit einer glühenden Kohle ohne Flamme, mit einem glühenden Eiſen, ja ſogar mit Stahl und Stein angezündet. Iſt ſie aber nicht mit einer hinreichenden Quantität reſpirabler Luft vermiſcht, ſo iſt ſie ſo wenig im Stande zu brennen, oder nur die Verbrennung zu unterſtützen, daß ſie, wie D. Prieſtley Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 449. anführt, ſogar eine glühende Kohle auslöſchet. Alsdann thun die elektriſchen Funken keine Wirkung auf ſie; man kann ſogar Schießpulver ohne Gefahr in ihr anzünden, und ſie bleibt dabey auch eben ſo entzündbar, als vorher.

**) Wenn man auf die eine Seite der Oeffnung der Flaſche bläſet, indem die Luft darinn brennet, ſo wird etwas entzündbare Luft herausgetrieben, und die Flamme ragt ein wenig über den Hals der Flaſche hervor. Bisweilen ſcheint ſie auch an den Seiten der Flaſche herabzulaufen.

ſem ruhigen Brennen der entzündbaren Luft ſind folgende: — Indem das Gas im Halſe der Flaſche brennt, ſondert ſich ein Dampf oder Rauch davon ab, den man in die Flaſche hineingehen ſieht, woraus erhellet, daß ſich beym Brennen etwas Waſſer von der entzündbaren Luft abſondere. Die Farbe und das Anſehen der Flamme iſt verſchieden, und richtet ſich nach verſchiedenen Umſtänden. Die aus den Metallen entbundene entzündbare Luft brennt mit einer weißlichen ins Grüne ſpielenden Farbe; mitten in derſelben aber unterſcheiden ſich einige Funken, gleich denen, die mit Stahl und Stein geſchlagen werden, durch ihr lebhaftes rothes Licht. Sie ſchießen nach allen Richtungen, überſchreiten aber niemals die Grenzen der Flamme. Herr **Fontana** hat bemerkt, daß ſich dieſe Funken nur in der aus den Metallen gezogenen entzündbaren Luft finden, daß hingegen die aus animaliſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen entbundene gar keine oder nur ſehr wenige Funken zeigt. „Die entzündbare Luft der Metalle allein, wenn man „ſie eine lange Zeit in Berührung mit Waſſer ſtehen „läßt, oder ſie ſo lang in demſelben ſchüttelt, bis ſie we„niger entzündbar wird, verliert dadurch die Fähigkeit, „Funken zu werfen, großentheils und zuletzt gänzlich, „wenn ſie in den Zuſtand kömmt, daß man ſie kaum „mehr entzündbar nennen kann. Ich habe bemerkt, „daß ſich die entzündbare Luft durch das Schütteln im „Waſſer deſto ſchwerer decomponiren läßt, je größer „bey ihrem Brennen die Anzahl der Funken iſt; in„gleichen, daß nach dieſer Anzahl der Funken die ent„zündbare Luft, wenn ſie mit dephlogiſticirter vermiſcht „wird, ſtärkere oder ſchwächere Explosionen macht *).“

Die Flamme der aus vegetabiliſchen oder animaliſchen Subſtanzen entbundenen entzündbaren Luft iſt ge-

*) Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 359.

meiniglich ſchwächer, als die Flamme der entzündbaren Luft aus den Metallen *). Wenn die entzündbare Luft mit ein wenig ſalpeterartiger vermiſcht und angezündet wird, ſo brennt ſie mit einer grünen Flamme; daher brennt die vermittelſt des Salpetergeiſts entbundene entzündbare Luft gemeiniglich grün, weil in dieſem Falle etwas ſalpeterartige Luft zugleich mit ihr erzeugt wird. Mit fixer Luft vermiſcht brennt die entzündbare Luft blau. Wenn die entzündbare Luft mit reſpirabler vermiſcht wird, ſo explodirt ſie bey der Annäherung einer Flamme mit einem Knalle, deſſen Stärke ſich nach der Reinigkeit der reſpirablen Luft, und nach der Proportion der beyden gemiſchten Luftgattungen richtet.

Nach D. Prieſtley muß die entzündbare Luft ohngefähr mit zwey Dritteln gemeiner Luft vermiſcht werden, wenn ſie die ſtärkſte mögliche Explosion machen ſoll. Aber mit einem Drittel oder Viertel recht reiner

*) In *Rozier's* Journal de Phyſique, October 1777, wird folgender ſinnreicher Verſuch des Herrn Chauſſier erzählt: — Er füllte eine Blaſe mit entzündbarer Luft, welche, wenn man die Blaſe drückte, durch eine an ihren Hals befeſtigte Röhre herausgieng. Am Ende dieſer Röhre befand ſich eine küpferne Kugel mit einem oder mehreren Löchern durchbohrt. Wenn er nun einen elektriſchen Funken auf eines von dieſen Löchern ſchlagen ließ, ſo entzündete ſich die entzündbare Luft, und die Flamme gieng in einem ununterbrochenen Strome fort, ſo lang, als man die Blaſe drückte. Wenn ſich die Röhre, anſtatt der küpfernen Kugel in eine durchbohrte Spitze endigte, ſo konnte man die herausgehende entzündbare Luft durch elektriſche Funken, welche gewöhnlicher Weiſe auf ſpitzig geendete Körper nicht ſchlagen, nicht entzünden. Herr Chauſſier meldet, daß er durch die obengedachte aus den Löchern der küpfernen Kugel ausſtrömende Flamme metalliſche Kalke ohne Zuſatz wiederhergeſtellt habe, auch, daß die Metalle bey dieſer Flamme leichter, als bey dem gewöhnlichen Feuer ſchmelzen.

dephlogiſticirter Luft, anſtatt der gemeinen, iſt die Explosion weit ſtärker und lauter.

Herr **Cavendiſh** ſtellte, um die Wirkungen des Abbrennens der entzündbaren Luft zu beſtimmen, wenn ſie in verſchiedenen Proportionen mit gemeiner Luft vermiſcht wird, einige Verſuche an, deren Reſultat ich der Kürze wegen in folgender Tabelle vorſtellen will.

Theile der entzündbaren und gemeinen Luft in der Miſchung		Wirkungen
1.	9.	entzündete ſich ſchwer, und ohne Geräuſch
2.	8.	entzündete ſich leicht, mit einem mäßigen Knalle
3.	7.	ein lauter Knall
4.	6.	der Knall noch ein wenig lauter
5.	5.	wie im vorigen Falle
6.	4.	die Exploſion ſchwächer
7.	3.	eine ſehr ſchwache Exploſion
8.	2.	brannte ohne Geräuſch ab.

Bey dem erſten dieſer Verſuche verbreitete ſich die Flamme nach und nach durch die Flaſche; bey den drey folgenden ward kein Licht bemerkt; bey dem fünften zeigte ſich Licht, und bey den übrigen fuhr die entzündbare Luft im Halſe der Flaſche noch einige Zeit nach der Exploſion fort, zu brennen; weil, wie Herr **Cavendiſh** mit Recht bemerkt, wenn die Miſchung mehr entzündbare Luft, als gemeine, enthält, die gemeine Luft nicht hinreichend iſt, die Verbrennung der ganzen entzündbaren Luft zu unterſtützen, daß alſo der Ueberreſt derſelben nur mit Hülfe derjenigen gemeinen Luft brennen kann, welche nach der Exploſion in die Flaſche eindringet.

Eine Miſchung von reſpirabler und entzündbarer Luft kann durch einen elektriſchen Funken in verſchloſſenen

Gefäßen entzündet werden; in welchem Falle ſie eine große Gewalt ausübet, welche jedoch mit der Gewalt des Schießpulvers noch nicht zu vergleichen iſt *). Auf dieſem Grunde beruhet die Einrichtung der elektriſchen Piſtolen mit entzündbarer Luft.

Wenn man eine Miſchung von einem Theile entzündbarer und zween Theilen reſpirabler Luft, in einem verſchloſſenen Gefäß entzündet, und nicht aus demſelben herausläßt, ſo iſt die nachher zurückbleibende elaſtiſche Materie phlogiſticirte Luft, in welcher aber keine fixe Luft enthalten zu ſeyn ſcheint. Das Volumen dieſer übrigbleibenden elaſtiſchen Materie beträgt weit weniger, als das Volumen der erſten urſprünglichen Quantität. Daß die Verbrennung der entzündbaren Luft, eben ſo, wie die Verbrennung anderer brennbarer Subſtanzen, die reſpirable Luft phlogiſticire, und daß folglich eine gewiſſe Quantität reſpirable Luft nur zur Verbrennung einer gewiſſen eingeſchränkten Quantität entzündbarer Luft hinreiche, das hat Herr Warltire durch einen ſehr ſchönen Verſuch dargethan **).

*) Eine Viertelunze, oder noch weniger, Schießpulver treibt in einer Piſtole die Kugel weit ſtärker, als 10 Cubikzoll von der beſtproportionirten Miſchung entzündbarer und dephlogiſticirter Luft.

**) „Ich ſteckte, ſagt er, eine gläſerne Röhre durch einen „Korkſtöpſel, und befeſtigte dieſen auf eine Flaſche mit run„dem Boden auf ſolche Art, daß der gebogene Theil der „Röhre, wenn man ſie über den Rand der Wanne hieng, „ohngefähr 2 Zoll unter dem Waſſer, ihr Ende aber 4 Zoll „höher ſtand. Ich füllte die Flaſche mit den zu einer ſchnel„len Entbindung der entzündbaren Luft nöthigen Materia„lien, und zündete die Luft, ſo wie ſie zu dem Ende der „Röhre herauskam, an. Auf dieſe Art dauret die Flamme „ſo lange fort, als noch entzündbare Luft herauskömmt, „wenn man nur verhütet, daß keine Feuchtigkeit mit ihr „aufſteige. Wenn man nun die Flaſche mit der Röhre über

Entzündbare Luft mit den Dämpfen der Salpeterſäure vermiſcht, explodirt eben ſo, als wenn ſie mit gemeiner Luft vermiſcht wäre. Wenn eine in Salpeterſäure umgeſtürzte Glocke mit entzündbarer Luft gefüllt wird, ſo wird das Volumen der elaſtiſchen Materie vergrößert; und wenn man hernach die Glocke aus dem Gefäße wegnimmt, und ein Licht an ihre Oeffnung hält, ſo explodirt die entzündbare Luft, als ob ſie mit gemeiner Luft vermiſcht wäre, ſo daß die Dämpfe der Salpeterſäure die Stelle der gemeinen Luft vertreten. Dieſes Gemiſch von entzündbarer Luft und Salpeterſäure hat ſehr viel Aehnlichkeit mit dem Schießpulver. Beyde enthalten ein entzündbares Principium mit der Salpeterſäure, welche, wenn ſie zerſetzt wird, reſpirable Luft hervorbringt, die die Verbrennung der entzündbaren Subſtanz befördern kann. Aber die Fähigkeit zu explodiren, welche die entzündbare Luft durch ihre Verbindung mit der Salpeterſäure erhält, iſt nicht dauerhaft, und, wenn man dieſe gemiſchte Luft durch Waſſer aus einem Gefäße in

„den Rand der Wanne gehangen hat, ſo ſetze man über die „brennende Luft eine Glocke, und ſenke den Rand derſelben „über der Krümmung der Röhre ins Waſſer ein. Die ent„zündbare Luft brennt ſo lange fort, als noch gemeine Luft „in der Glocke iſt, welche die Flamme unterſtützen kann. „Die Erſcheinungen bey dieſem Verſuche ſind ſehr merk„würdig. Es verſchwindet faſt eben ſo viel entzündbare „Luft, als das Volumen der gemeinen Luft beträgt, das „Brennen iſt mit viel Licht und Wärme begleitet; die ge„meine Luft zieht ſich um $\frac{1}{5}$ ihres urſprünglichen Volumens „zuſammen; unmittelbar nach dem Verlöſchen der Flamme „erſcheint faſt durch die ganze Glocke ein weißer Staub, „wie eine Wolke, und die übrigbleibende Luft iſt vollkom„men ſchädlich. Man muß die gebogene Röhre, ſobald die „Flamme verlöſcht, augenblicklich aus der Glocke heraus„nehmen, damit ſich die entzündbare Luft nicht mit der an„dern Luft in der Glocke vermiſche.“ — *Prieſtley's* Exp. and Obſ. Vol. III. Anhang.

das andere gehen läßt, ſo ziehen ſich die ſauren Dämpfe in das Waſſer, und die entzündbare Luft tritt wieder in ihren vorigen Zuſtand zurück *); woraus man ſiehet, daß ſich der Dampf der Säure eigentlich nicht mit der entzündbaren Luft verbinde. D. Prieſtley, der dieſe Eigenſchaft der entzündbaren Luft zuerſt entdeckte, leitet aus ſeinen zahlreichen Verſuchen folgende Bemerkungen her. „Der Salpetergeiſt, ſagt er, nehme das Phlogiſton „aus der entzündbaren Luft an ſich, und erhalte dadurch „eine dunklere Farbe; wenn der Salpetergeiſt ſchwach „und phlogiſticirt (z. B. von blauer oder grüner Farbe) „ſey, ſo werde die in ihm geſchüttelte entzündbare Luft „einer Miſchung von ſalpeterartiger und entzündbarer „Luft ähnlich; wenn er aber ſtark und ſehr *rein ſey*, ſo „explodire die in ihm geſchüttelte entzündbare *Luft eben* „ſo, wie in der Verbindung mit dephlogiſticirter Luft **).“ Eben daſelbſt ſetzt er noch hinzu, „wenn man die ent„zündbare Luft lange im Dampfe vom Salpetergeiſt ſte„hen laſſe, und ſie in demſelben anzünde, ohne ſie davon „hinwegzunehmen, ſo komme ſie in ihren vorigen Zuſtand „zurück.“

Entzündbare Luft verbindet ſich mehrere Wochen lang nicht mit fixer Luft; doch ſcheinen ſie auf einander zu wirken, wenn man ſie ſehr lange Zeit beyſammen läßt; aber dieſe Wirkung iſt bisher noch nicht hinreichend unterſucht worden.

Die übrigen beſtändig elaſtiſchen Materien, welche vom Waſſer augenblicklich verſchluckt werden, ſcheinen ſich niemals mit irgend einer Art von entzündbarer Luft zu verbinden, oder in dieſelbe zu wirken; denn, wenn man zu ihren Miſchungen mit dieſer Luftgattung Waſſer hin-

*) Auch ſetzt ſie die ſauren Dämpfe ab, wenn ſie eine Zeit lang ſtill ſtehet.

**) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 260.

zuläßt, ſo werden ſie von demſelben verſchluckt, und die letztere bleibt in ihrem vorigen Zuſtande zurück.

Wenn die entzündbare Luft nur wenig Tage im Waſſer ſteht, ſo wird ſie von demſelben gar nicht, oder doch nur in geringer Quantität abſorbirt *). Jedoch iſt zu bemerken, daß ſich die Oberfläche des Waſſers, über welchem die entzündbare Luft ſteht, mit einem dünnen Häutgen überzieht, welches, wenn die Luft aus dem Eiſen gezogen iſt, eine rothgelbe Farbe, wie Ocker, wenn ſie aber aus dem Zink iſt, eine weiße Farbe hat **).

Wenn aber dieſe Luft eine lange Zeit im Waſſer ſtehet, ſo wird ſie nach D. Prieſtley's Bemerkung beträchtlich vermindert, verliert alle ihre Entzündbarkeit, und löſcht die Lichter aus; kurz, ſie wird der phlogiſticirten Luft gleich. Doch iſt dieſe Wirkung nicht einmal, wie das andere, und es ſcheint ſich ein noch bisher unbekannter Umſtand einzumiſchen.

Herr Fontana und Herr Senebier beobachteten, daß entzündbare Luft nicht vom Waſſer verſchluckt wurde, wenn man ſie mit demſelben in einem wohl verſchloßnen Gefäß ſchüttelte; wenn man aber das Gefäß mit der entzündbaren Luft in dem Waſſer der Wanne ſchüttelte, ſo fand die Verſchluckung ſtatt ***). D. Prieſtley fand, daß bey einem zehn Minuten langen Schütteln der entzündbaren Luft in gekochtem Waſſer, beynahe ein Viertel von dem Gas verſchwand, und der Ueberreſt ei-

*) „Zwar wird ein Theil dieſer Luft, ſagt D. Prieſtley, „von dem Waſſer, in welchem ſie ſteht, verſchluckt, wenn „ſie aus vegetabiliſchen oder animaliſchen Subſtanzen gezo„gen iſt; man kann aber annehmen, daß ſie in dieſem Falle „viel fixe Luft bey ſich habe.“ Exp. and Obſ. Vol. I. p. 59.

**) Bisweilen ſpielt auch dieſes Häutgen alle Farben des Regenbogens.

***) *de la Fond*, Eſſai ſur differentes eſpeces d'air, p. 259.

nen großen Theil ſeiner vorigen Eigenſchaften verlohren hatte; denn, da dieſe Luft vorher den Thieren tödtlich, durch die ſalpeterartige Luft nicht zu vermindern, und in hohem Grade entzündbar geweſen war, ſo war ſie nun in eben dem Grade reſpirabel geworden, wie gemeine Luft, die gerade ſo ſtark phlogiſticirt iſt, daß ſie ein Licht auslöſcht, ließ ſich durch die ſalpeterartige Luft vermindern, und war ſehr wenig entzündbar. Wenn die entzündbare Luft ſoviel vermindert worden iſt, ſo explodirt ſie bey Annäherung einer Flamme auf einmal. Durch längeres Schütteln im Waſſer verlohr ſie, wie D. Prieſtley fand, ihre Entzündbarkeit gänzlich, ließ ein Licht in ſich brennen, und ward in aller Abſicht faſt eben ſo gut, als gemeine Luft. Dies geſchieht, wenn durch das Schütteln im Waſſer die Hälfte von ihr, oder noch etwas mehr, verzehret iſt. Durch ein noch längeres Schütteln aber wird ſie, wenn ſie vorher ſo gut, als gemeine Luft geweſen iſt, von neuem phlogiſticirt, wie dies auch der gemeinen Luft zu wiederfahren pflegt; aber der Zeitpunkt, in welchem dieſe Veränderung vor ſich geht, iſt, wie D. Prieſtley bemerkt, ſehr ſchwer zu beſtimmen. „Ich fand, „ſagt er, durch wiederholte Verſuche, daß ich nur mit der „größten Schwierigkeit den Zeitpunkt bemerken konnte, „in dem die aus Metallen erzeugte entzündbare Luft während „ihres Ueberganges in die Gattung, welche Lichter „auslöſcht, gemeine Luft war. Der Uebergang von dem „einen zum andern muß alſo ſehr geſchwind erfolgen *)“

*) Exp. and Obſ. Vol. I. p. 68. — Auch folgende Bemerkung des D. Prieſtley verdient angeführt zu werden: — „Es iſt ſehr merkwürdig, daß diejenigen Luftgattungen, „welche nie gemeine Luft geweſen ſind, (z. B. entzündbare, „phlogiſticirte ſalpeterartige, und ſalpeterartige Luft ſelbſt), „wenn man ſie durch das Schütteln im Waſſer heilſam ge„macht hat, durch friſche ſalpeterartige Luft mehr vermin„dert werden, als gemeine ſchädlich gemachte, und auf eben

D. Prieſtley fand, daß deſtillirtes Waſſer ohngefähr ſoviel entzündbare Luft in ſich nahm, als der vierzehnte Theil ſeines Volumens betrug, ohne dadurch ſeinen gewöhnlichen unangenehmen Geſchmack zu verändern *).

In Abſicht auf die Verſchluckung der elaſtiſchen Materien im Waſſer überhaupt, muß man den gehörigen Unterſchied zwiſchen derjenigen Quantität machen, welche wirklich vom Waſſer eingeſogen wird, und in demſelben zurückbleibt, und derjenigen, welche deswegen verſchwindet, weil ſie durch das Waſſer in die Atmoſphäre übergeht. Die erſtere kann man durchs Kochen wieder aus dem Waſſer ausziehen; die letztere aber geht gänzlich verlohren.

Ob nun gleich durch dasjenige, was wir im vorigen angeführt haben, die Auflöſung der entzündbaren Luft im Waſſer deutlich bewieſen wird, ſo ſagt doch D. Prieſtley: „Die entzündbare Luft leidet, wenn das Waſſer mit „ihr imprägnirt wird, gar keine Veränderung, und ver„hält ſich in dieſer Abſicht eben ſo, wie ich es bey der ſal„peterartigen Luft beobachtet habe. Denn, als ich eine „Quantität Regenwaſſer (aus welchem vorher alle Luft „ſorgfältig ausgepumpt war) mit entzündbarer Luft im„prägnirt hatte, wovon es ohngefähr $\frac{1}{13}$ ſeines Volumens „in ſich nahm, und es einen Monat darauf in einer Phio„le kochte, ſo erhielt ich eben ſoviel Luft wieder, und fand „dieſelbe noch eben ſo entzündbar, als ſie vorher geweſen „war. Ich fand aber nach dieſem Verfahren im Waſ„ſer einen häutigen Bodenſatz, vermuthlich von der Erde „des Metalls, das zur Erzeugung der entzündbaren Luft

„die Art wiederhergeſtellte Luft. Und doch ſcheint dieſes, „den wenigen Proben nach, die ich darüber angeſtellt habe, „wirklich der Fall zu ſeyn.“ Exp. and Obſ. Vol. I. p. 191.

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 69.

„gebraucht worden war. In beyderley Abſicht iſt die „entzündbare Luft der ſalpeterartigen ähnlich *).“

Auch die von D. **Prieſtley** entdeckten Wirkungen des Schüttelns der entzündbaren Luft in Terpentinöl ſind ſehr merkwürdig. „Als ich, ſagt er, eine Quantität ent„zündbare Luft in Terpentinöl geſchüttelt hatte, ſo bemerk„te ich ſogleich eine Zunahme der Menge derſelben, und „ſetzte den Proceß ſo lange Zeit fort, bis ſie um die Hälf„te zugenommen hatte. Auch das Schütteln im Wein„geiſt brachte dieſe Wirkung hervor, nur ward hier mehr „Zeit erfordert. Wenn ich ſie die Nacht über in dieſen „Umſtänden ſtehen ließ, ſo fand ich, daß ſich eine Hälfte „des hinzugekommenen Zuſatzes von Luft verlohren hat„te: wenn ich aber das Schütteln etwa eine Viertelſtun„de lang wiederholte, ſo wuchs die Luft wieder eben ſo „ſehr, als vorher, an. Ich unterſuchte ſie hierauf, und „fand, daß ſie nicht im geringſten vom Waſſer abſorbirt „ward, auf das Kalkwaſſer gar nicht wirkte, nur ſehr we„nig entzündbar war, und von der ſalpeterartigen Luft „faſt eben ſo ſehr, als gemeine Luft, vermindert ward; „welches in aller Abſicht eben derjenige Zuſtand iſt, in „welchen ſie das Schütteln im Waſſer verſetzt haben „würde, nur das einzige ausgenommen, daß ſie im Waſ„ſer beträchtlich würde vermindert, und nicht, wie hier, „vermehrt worden ſeyn **).“

Die entzündbare Luft wird auch noch von verſchiedenen andern Subſtanzen, auſſer dem Waſſer, abſorbirt.

D. **Prieſtley** vermiſchte entzündbare Luft, die aus dem Eiſen entbunden war, mit Luft, die er durch Eiſenfeile und Schwefel vermindert hatte, und fand, daß zwar eine Verminderung um $\frac{1}{9}$ oder $\frac{1}{10}$ erfolgte, die Luft aber immer noch ſo entzündbar, als vorher, blieb. Eben dieſe

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 267.

**) Ebendaſ. Vol. III. p. 266.

Wirkung erfolgte, da er eine Maus in entzündbarer Luft faulen ließ *). — Auch die Kohlen verſchlucken dieſes Gas; doch hievon wollen wir in einem andern Theile dieſes Werks ausführlicher reden.

Jetzt will ich nur noch mit wenigem die Wirkungen der entzündbaren Luft auf animaliſche und vegetabiliſche Subſtanzen, und dieſer auf jene, anführen; und endlich dieſes Capitel mit verſchiedenen die Natur dieſer Luftgattung betreffenden Umſtänden beſchließen.

Die Pflanzen kommen mehrentheils in entzündbarer Luft ſehr wohl fort, auch vermindert ihr Wachsthum die Entzündbarkeit dieſer Luftgattung wenig oder gar nicht. Der Weiderich abſorbirt die entzündbare Luft, wie wir dies auch von der gemeinen Luft angemerkt haben, und der Ueberreſt iſt noch immer eben ſo entzündbar, als vorher **).

Faulende animaliſche Subſtanzen ſchwächen die Entzündbarkeit dieſer Luftgattung nicht; auch ſcheint die entzündbare Luft die Fäulniß nicht zu hindern. Thiere ſterben in entzündbarer Luft faſt eben ſo plötzlich, als in fixer Luft ***). Wenn man ſie aber durch Schütteln im Waſſer in den Zuſtand gebracht hat, in welchem ſie faſt der gemeinen Luft ähnlich iſt, ſo kann ein Thier in ihr leben. D. Prieſtley hatte eine Maus in 2½ Unzenmaaß von dem Reſiduum der entzündbaren Luft, nachdem dieſelbe in Waſſer geſchüttelt worden war, eingeſchloſſen, und fand, daß ſie 20 Minuten lang darinn lebte †). Inſekten, welche in phlogiſticirter gemeiner Luft eine lange Zeit leben können, leben auch einige Zeit in entzündbarer Luft; endlich aber erſtarren ſie, und ſterben entweder,

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 107.

**) *Prieſtley's* Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 30.

***) Ebendaſ. Vol. I. p. 62. und Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 338. 339.

†) Exp. and Obſ. Vol. I. p. 67.

oder ſcheinen doch ſehr lange todt, ehe ſie an der freyen Luft ihr Leben wiedererhalten.

Die zahlreichen Verſuche, welche Herr Fontana auf Veranlaſſung der von Herrn Scheele gegen die Prieſtleyiſche Theorie der Reſpiration gemachten Einwürfe angeſtellt hat, haben verſchiedene die Wirkungen der entzündbaren Luft auf die Thiere betreffende Umſtände genauer beſtimmt. Er fand durch eigne Erfahrung, daß man die entzündbare Luft, wenn ſie mit etwas gemeiner Luft vermiſcht iſt, ohne Gefahr athmen könne: daß ſchon diejenige Quantität von Luft, welche in den Lungen eines Menſchen nach einem gewöhnlichen, jedoch nicht mit Gewalt ausgeſtoßenem Ausathmen, wenn ſie ſich mit entzündbarer Luft vermiſcht, hinreichend ſey, die letztere zur Reſpiration einigermaßen tauglich zu machen, welchen Umſtand Herr Scheele überſehen hat, und dadurch wahrſcheinlicher Weiſe zu ſeiner irrigen Meinung iſt verleitet worden; daß man beym Athmen der entzündbaren Luft eine beſondere Leichtigkeit in den Lungen fühle; daß aber dieſe Luft, wenn man ein Gefäß mit einer großen Quantität derſelben an den Mund halte, nach einem gewaltſamen Ausathmen im höchſten Grade ſchädlich ſey. Herr Fontana hielt den Mund in meiner Gegenwart an den Hals einer Blaſe, in welcher ſich ohngefähr 330 Cubikzoll entzündbare Luft befanden, nach einem gewaltſamen Ausathmen, und fieng an, dieſe Luft einzuziehen. Der erſte Athemzug verurſachte ihm eine heftige Beklemmung; der zweyte griff ihn ſo an, daß er ganz blaß ward; der dritte und letzte war kaum vollendet, als er vor Schwäche auf die Knie fiel, und dadurch den deutlichſten Beweis von der Schädlichkeit dieſer Luftgattung ablegte.

Eben dieſer gelehrte Naturforſcher ſtellte ähnliche Verſuche mit Vögeln und vierfüßigen Thieren an; aber ſie vereinigten ſich alle zur Beſtätigung eben derſelben

allgemeinen Regel. Er gieng ſo weit, daß ihm einfiel, es könnte vielleicht die entzündbare Luft bey Thieren, die mit dem ganzen Körper in ihr eingeſchloſſen wären, noch auf andere Theile auſſer den Lungen wirken, und ihnen dadurch tödtlich werden; daß er daher einigen Thieren die Naſe mit Wachs zuſtopfte, und ſie ſo in Glocken mit entzündbarer Luft ſetzte, andern Thieren Blaſen mit entzündbarer Luft an den Mund band, oder ihnen dieſe Luftgattung mit gläſernen Röhren, welche weit in die Luftröhre hinabreichten, in die Lungen brachte, ohne daß derſelben ein anderer Theil des Körpers ausgeſetzt ward; aber dem allen ohngeachtet ſtarben die Thiere allezeit nach wenigen Athemzügen.

Herr Scheele hatte behauptet, daß die entzündbare Luft durch die Reſpiration ihre Entzündbarkeit verliere; aber Herr Fontana bewieß, daß dieſe Behauptung falſch ſey. Seine Verſuche zeigten vielmehr, daß die Entzündbarkeit dieſer Luftgattung durch die Reſpiration und das Sterben der Thiere keinesweges vermindert ward; den Fall ausgenommen, wenn man ein großes Thier in eine nach Proportion ſehr geringe Quantität entzündbarer Luft einſchloß, wobey denn die Entzündbarkeit dieſer Luft zwar geringer ward, aber bloß darum, weil ſich die in den Lungen des Thieres befindliche gemeine Luft mit ihr vermiſchte *).

Was die Natur und das innere Weſen dieſer entzündbaren elaſtiſchen Materie betrifft, ſo ſind die Meynungen derjenigen, welche ſich an dieſe Unterſuchung gewagt haben, ſehr verſchieden geweſen. Einige ſehen ſie als das reine entzündbare Principium, d. i. als das Phlogiſton an; andere halten ſie für einen Schwefel, oder für eine Verbindung des Phlogiſtons mit einer Säure; noch andere glauben, ſie ſey aus verſchiedenen

*) Philoſ. Transact. Vol. LXIX.

Beſtandtheilen zuſammengeſetzt. — Daß die entzündbare Luft Phlogiſton enthalte, iſt augenſcheinlich; und daß auſſer demſelben noch eines oder mehrere andere Principien in ihr liegen, iſt höchſt wahrſcheinlich; aber die Anzahl, Quantität und wechſelſeitige Verbindung dieſer Principien iſt uns noch bis jetzt gänzlich unbekannt.

Daß die entzündbare Luft nicht aus dem Phlogiſton allein beſtehe, erhellet deutlich daraus, daß es verſchiedene Arten von entzündbarer Luft giebt, welche zwar die Entzündbarkeit mit einander gemein haben, dennoch aber verſchiedene beſondere Eigenſchaften beſitzen, welche man nicht wahrnehmen könnte, wenn die entzündbare Luft aus einem einzelnen homogenen Principio beſtünde. Man könnte zwar ſagen, dieſe *verſchiedenen* Gattungen würden nur durch Beymiſchung *fremdartiger* Materien veranlaſſet, welche gar nicht zum *Weſen* der entzündbaren Luft gehörten. Aber dies würde eine bloße Vorausſetzung ſeyn, welche man nicht durch Verſuche erweiſen könnte; denn bis jetzt iſt noch kein Mittel bekannt, alle Arten der entzündbaren Luft auf eine einzige, welche immer ebendieſelben Eigenſchaften hätte, zu reduciren.

Daß ſich aber Phlogiſton in der entzündbaren Luft befinde, das zeigen auſſer ihrer Verbrennung auch noch andere Verſuche. Die Herren **Macquer** und de **Montigny** fanden, daß die aus der Auflöſung des Eiſens oder Zinks in Vitriolſäure entbundene entzündbare Luft, die Auflöſungen des Queckſilbers, Bleyes, Silbers und anderer Metalle ſchwarz färbe, welches eine Mittheilung von Phlogiſton und eine anfangende Reduction anzeigt *).

D. **Prieſtley** brachte eine ſehr ſchöne Zerſetzung der entzündbaren Luft, ohne Entzündung derſelben, zu

*) Siehe **Macquers** chymiſches Wörterbuch, Art. Gas (entzündbares).

Stande. Er hatte gefunden, daß ein mäßiger Grad der Wärme keine Veränderung in dieſer Luftgattung hervorbringe. Wenn er nun die entzündbare Luft der Wärme in einer hohen Flaſche von Flintglas, in welcher ſie ſich frey ausdehnen konnte, ausſetzte, ſo erfolgte keine Decompoſition; wenn er ſie aber in enge hermetiſch verſchloſſene Röhren von Flintglas einſchloß, und dieſe Röhren einer Glühhitze ausſetzte, ſo ward die innere Seite des Glaſes ſchwarz, die darinn enthaltene entzündbare Luft ward ſtark vermindert, und, ſoviel man bemerken konnte, in phlogiſticirte Luft verwandlet *). — Die Umſtände, von welchen ſich D. **Prieſtley** bey dieſem Verſuche verſicherte, waren folgende: — Die Röhren werden augenblicklich ſchwarz, ſo bald ſie zur Glühhitze kommen. Dieſe Schwärze befindet ſich nur an der innern Fläche, iſt aber unauslöſchlich, ſo daß man nichts davon abſchaben kann, man müßte denn zugleich einen Theil des Glaſes mit hinwegnehmen. Das ſo gefärbte Glas iſt undurchſichtig, aber noch immer ein Nicht-leiter der Elektricität. Dieſe Wirkung ſcheint, wie Herr **Bewly** vermuthet, von dem Bley im Flintglaſe herzukommen, welches das Phlogiſton aus der entzündbaren Luft an ſich nimmt, und ſie dadurch decomponiret; daher geht auch der Verſuch nicht von ſtatten, wenn man Röhren von **grünem Glaſe** dazu nimmt **).

*) Dieſe Röhren waren einige Zolle lang, und hatten ohngefähr $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer, ſie wurden im Queckſilber mit entzündbarer Luft gefüllt, und dann, indem ſie noch im Queckſilber ſtanden, an der Flamme einer Lampe mit einem Blasrohre zugeſchmolzen. Man richtete die Flamme auf ihre Mitte, ſo daß ſie dadurch zertheilt wurden.

**) „Es erhellet alſo, ſagt D. Prieſtley, aus dieſem „Verſuche, daß der Bleykalk in Geſtalt des Glaſes eine „größere Verwandſchaft mit dem Phlogiſton habe, als irgend etwas, daß ſich in der entzündbaren Luft befindet, „wenn er einer Hitze ausgeſetzt wird, welche Glas zu ſchmel-

Sonſt iſt es einerley, ob die entzündbare Luft, welche man zu dieſem Verſuche gebraucht, aus dem Eiſen, oder ob ſie aus dem Zink entbunden iſt: man findet ſie, wenn die Röhre von Flintglas der Glühhitze ausgeſetzt geweſen iſt, nicht mehr entzündbar, auch macht ſie das Kalkwaſſer nicht trübe, und wird von der ſalpeterartigen Luft nicht mehr vermindert. Gießt man etwas mit Lakmus blau gefärbtes Waſſer in dieſe ſchwarzgefärbten Röhren, ſobald ſie aufgebrochen werden, ſo ändert ſich die Farbe nicht im geringſten, woraus erhellet, daß bey dieſer Auflöſung der entzündbaren Luft keine Säure entwickelt werde. In eine von dieſen ſchwarzgefärbten Röhren ſchüttete D. **Prieſtley** etwas Mennige, machte ſie glühend, und fand, daß ſich die ſchwarze *Farbe* gänzlich verlohr, und das Glas wieder ſo durchſichtig *ward*, als es vorher geweſen war; indem der metalliſche *Kalk* das Phlogiſton an ſich gezogen hatte *).

Auch fand er, daß die entzündbare Luft, wenn man ſie friſchem Blute ausſetzte, vermindert ward, und zwar noch entzündbar blieb, aber doch einigermaaßen verbeſſert ward, ſo daß die ſalpeterartige Luft ſie beträchtlich verminderte **); alſo zieht das Blut einen Theil ihres Phlogiſtons an ſich.

Herr **Fontana** bemerkt in ſeiner im 69ſten Bande der Transactionen befindlichen Abhandlung über die entzündbare Luft, daß die aus den Metallen entbundene entzündbare Luft, wenn ſie brenne, eine größere Anzahl

„zen vermögend iſt. Oder, wenn die entzündbare Luft „auſſer dem Phlogiſton keine weitern weſentlichen Beſtand„theile hat, ſo muß die Attraction des Kalkes ſo ſtark ſeyn, „daß ſie dieſes Phlogiſton aus einem elaſtiſchen und *iſolir*„ten Zuſtande in einen fixen und combinirten verſetzen „kann.“

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. Sect. 34. no. 5.

**) Ebendaſelbſt, Vol. III. p. 76.

von denen im vorigen angeführten Funken gebe, als die aus thieriſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen gezogene; und daß ſie ſich deſto ſchwerer decomponiren laſſe, je mehr ſie beym Brennen ſolche Funken zeige, „ſo daß „es, ſagt er, den Verſuchen nach erwieſen ſcheint, daß „das phlogiſtiſche Principium in der entzündbaren Luft „aus den Metallen mehr fixirt und inniger verbunden „ſey, als in der aus den vegetabiliſchen und thieriſchen „Subſtanzen."

Die entzündbare Luft enthält nicht allein Phlogiſton, ſondern ſie iſt auch damit geſättiget, und kann keines mehr in ſich nehmen; daher iſt ſie nicht geſchickt zu Unterſtützung des Athemholens, der Verbrennung u. ſ. w. Sie wird durch die Dämpfe der Schwefelleber nicht vermindert. Elektriſche Funken, die man in ihr ſchlagen läßt, ſehen merklich roth aus, vermindern ſie aber nicht, veränderten auch die Farbe des mit Orſeille gefärbten Waſſers nicht, als die Glocke mit entzündbarer Luft, in welcher man die Funken ſchlagen ließ, in ſolchem Waſſer ſtand.

Bisher hat man noch durch keinen unbezweifelten Verſuch die Gegenwart einer Säure in der entzündbaren Luft darthun können. Bisweilen verurſacht ſie zwar, wenn ſie in der Lakmustinctur geſchüttelt wird, eine ſehr geringe Veränderung der Farbe, aber dies geſchieht nur das erſtemal; wenn man ſie hierauf in einer andern Portion Lakmustinctur ſchüttelt, ſo thut ſie keine Wirkung mehr, ob ſie gleich noch immer entzündbar bleibt, woraus erhellet, daß die geringe Portion Säure, die ſie vorher enthielt, nur etwas zufälliges war.

D. Prieſtley glaubt, daß ſich in der entzündbaren Luft etwas Erde befinde; aber die bisherigen Verſuche ſcheinen dieſes noch nicht hinlänglich zu beweiſen.

Ich muß endlich noch einer merkwürdigen Beobachtung des Hrn. Warltire gedenken, welche die ſtra-

lenbrechende Kraft der entzündbaren Luft betrifft, und im Anhange des dritten Bandes der Prieſtleyiſchen Verſuche und Beobachtungen angeführt wird: — „Was ich, ſagt er, von meinem Unternehmen, die „brechende Kraft der verſchiedenen Luftgattungen zu be„ſtimmen, melden kann, betrifft bloß die entzündbare „Luft, da die Verſuche mit den andern Gattungen keine „von der gemeinen Luft merklich abweichende Brechung „gegeben haben, und ich ſeitdem immer entfernt von „meinen hiezu gehörigen Inſtrumenten geweſen bin, „mithin die Verſuche nicht habe wiederholen können. „Ich ſtellte ein holes dreyſeitiges Priſma, an dem der „Winkel, den ich brauchte, 72 Grad betrug, auf ein „bequemes Geſtelle ſo auf, daß es ein großes *Objectiv*„glas in einem Dollondiſchen Fernrohre halb *bedeckte*, „und drehte es ſo lange, bis ein 1280 Schuh weit *ent*„fernter Fenſterrahmen, den man halb durch das „Priſma, und halb durch gemeine Luft ſahe, ungetheilt „erſchien. Hierauf blies ich die entzündbare Luft *aus* „dem Priſma heraus, ohne einen Theil der Geräthſchaft „zu bewegen, und fand, daß der durch das Priſma, und „der durch die gemeine Luft geſehene Theil des Fenſter„rahmens nunmehr um 4 Zoll von einander abzuſtehen „ſchienen.“

Fünftes Capitel.

Von der ſalpeterartigen Luft.

Die ſalpeterartige Luft, oder das nitröſe Gas, iſt eine beſtändig elaſtiſche Materie, welche man nirgends von Natur findet, wie die fixe oder entzündbare Luft, ſondern welche lediglich ein Produkt der Kunſt iſt.

Sie beſteht hauptſächlich aus Salpeterſäure und Phlogiſton; ſo, daß ſie nicht anders, als aus dieſer Säure, oder, welches eben ſo viel iſt, aus Subſtanzen, welche Salpeterſäure enthalten, und Phlogiſton, erzeugt

werden kann: ſo wird z. B. mehrentheils ſalpeterartige Luft erzeugt, wenn man die Salpeterſäure mit Metallen, oder mit thieriſchen oder vegetabiliſchen Subſtanzen, welche Phlogiſton enthalten, vermiſcht; hingegen erhält man ſehr wenig oder gar nichts von dieſer elaſtiſchen Materie, wenn man die Salpeterſäure mit metalliſchen Kalken, mit reiner Aſche von Vegetabilien, kurz, mit einer Subſtanz vermiſcht, welche wenig, oder gar kein Phlogiſton enthält. Wenn man in dieſem Falle die Miſchung einem hinreichenden Grade der Hitze ausſetzt, ſo wird die Salpeterſäure decomponirt, und dephlogiſticirte Luft erzeugt; obgleich in einer gewiſſen Periode des Proceſſes, wie wir bereits bemerkt haben, gemeiniglich ein wenig ſalpeterartige Luft zum Vorſchein kömmt, welche von dem wenigen Phlogiſton herrühret, welches noch in den meiſten, wo nicht gar in allen metalliſchen Kalken zurückbleibt.

Wie mancherley elaſtiſche Materien man aus der Salpeterſäure erhalten könne, wird man leicht ſehen, wenn man bedenkt, daß die Salpeterſäure ſelbſt durch ihre Decompoſition dephlogiſticirte Luft erzeugen könne; daß ſie durch die Verbindung mit dem Phlogiſton der Subſtanz, mit welcher ſie vermiſcht wird, ſalpeterartige Luft erzeuge; daß aus der Verbindung dieſer beyden elaſtiſchen Materien eine neue, nemlich die phlogiſticirte Luft, entſtehen könne; daß endlich die Salpeterſäure als ein Auflöſungsmittel eine oder mehrere elaſtiſche Materien aus den Subſtanzen, mit denen ſie vermiſcht wird, austreiben könne.

Alle metalliſche Subſtanzen geben, mit Salpeterſäure vermiſcht, ſalpeterartige Luft. Doch müſſen das Gold, die Platina und der Spießglaskönig, da ſie ſich nicht in bloßer Salpeterſäure auflöſen laſſen, im Königswaſſer aufgelöſet werden, wenn man ſalpeterartige Luft aus ihnen erhalten will. Ob nun gleich alle metalliſche

Subſtanzen mit Beyhülfe der Salpeterſäure ſalpeterartige Luft geben, ſo thun ſie doch dies nicht in gleicher Menge und Güte, und mit gleicher Leichtigkeit. Folgendes ſind die vorzüglichſten hiehergehörigen Bemerkungen:

Silber, Kupfer, Meſſing, Eiſen, Queckſilber, Wismuth und Nickel geben, mit Salpeterſäure vermiſcht, die ſalpeterartige Luft in großer Menge. Einige von dieſen Metallen, beſonders das Queckſilber, erfordern die Beyhülfe der Hitze; es iſt aber ſchon eine an die Phiole gehaltene Lichtflamme hinreichend: andere hingegen, beſonders Kupfer und Eiſen, bedürfen der Wärme gar nicht. Gold, Platina und Spießglaskönig in Königswaſſer geſchüttet, geben ſogleich ſalpeterartige Luft. Unter allen Metallen giebt das *Bley* am wenigſten nitröſes Gas. „Ich goß, ſagt D. *Prieſtley*, „rauchenden Salpetergeiſt in eine anderthalb Unzen-„flaſche mit eingeriebenem Stöpſel nebſt Rohre; füllte „ſie ſo mit kleinem Schrot, daß keine gemeine Luft mehr „weder in der Flaſche, noch im Rohre zurück blieb, und „veranſtaltete übrigens, daß die Luft, die ſich etwa aus „ihr entbinden möchte, im Waſſer aufgefangen wurde.

„Nachdem ich nun eine Stunde, binnen welcher „Zeit ſich wenig oder gar keine Luft entband, gewartet „hatte, hielt ich ein brennendes Licht daran, wiewohl in „einiger Entfernung, und erhielt alsdann ohngefähr ein „Unzenmaaß Luft. Als ich nun das Licht wieder weg-„nahm, ſo gieng etwas Waſſer in die Flaſche zurück, „und nun entband ſich die Luft in vollem Strome. Ich „erhielt in allem ohngefähr ein Viertelnöſel, und würde „wahrſcheinlicher Weiſe weit mehr erhalten haben, wenn „nicht das bey der Auflöſung des Bleyes erzeugte Salz „das Rohr ſo ſtark verſtopft hätte, daß ich es für rath-„ſam hielt, den Proceß abzubrechen. Die Luft, die ſich „anfänglich, und die, die ſich zuletzt entband, glichen ein-„ander vollkommen, und waren ſo ſtark ſalpeterartig,

„daß zwey Maaß gemeine Luft und ein Maaß von dieſer „nur zwey Maaße Raum einnahmen, ausgenommen, „daß die Luft, welche zu allererſt, und die, welche zu al„lerletzt übergieng, wenn ich ſie mit der gemeinen Luft „miſchte, etwas mehr Raum einnahmen, als die, welche „ich mitten im Proceſſe erhalten hatte. Wenn ſich die „Luft ſehr geſchwind entband, ſo ward ſie ausnehmend „trüb, und ſahe aus, als ob ſie mit einem weißen Pul„ver angefüllt wäre *).“

Unter den Halbmetallen giebt der Zink die ſchwächſte ſalpeterartige Luft, wenn er in Salpeterſäure aufgelöſet wird. Die daraus entbundene elaſtiſche Materie iſt meiſtentheils phlogiſticirte Luft. Aus 4 Pfenniggewicht und 17 Gran Zink, in einem mit gleich viel Waſſer verdünnten Salpetergeiſte aufgelöſet, erhielt D. Prieſtley ohngefähr 12 Unzenmaaß ſehr ſchwache ſalpeterartige Luft, die mit gemeiner vermiſcht nur ein ſehr geringes Aufbrauſen verurſachte **) — Auch aus einigen Zinkblumen erhielt D. Prieſtley ſalpeterartige Luft. „Ich hatte, ſagt er, eine Quantität blauen Sal„petergeiſt mit Zinkblumen von matter Farbe, welche „verſchiedenen Verſuchen zufolge eine Portion Phlogi„ſton zu enthalten ſchienen, vermiſcht; dieſe gaben, wenn „ich eine Lichtflamme an die Flaſche hielt, ſtarke ſalpe„terartige Luft; da hingegen der gemeine Salpetergeiſt „auf eben dieſe Art behandlet, nur phlogiſticirte Luft „gab; deren Phlogiſton wahrſcheinlich aus dem Kalke „kam, obgleich ein kleiner Theil davon auch in der Sal„peterſäure kann geweſen ſeyn, welche, ſo viel ich glau„be, niemals ganz frey davon iſt.

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 174.

**) Herr de Laſſone ſagt, die Aufloͤſung des Zinks in Salpeterſäure gebe gar nicht ſalpeterartige, ſondern fixe Luft.

„Dieſer Verſuch ſcheint auch zu beweiſen, daß die „Baſis der ſalpeterartigen Luft eine **Erde** ſey; weil „eben der blaue Salpetergeiſt, der mit den Zinkblumen „ſalpeterartige Luft gab, gar keine Luft giebt, wenn man „ihn ohne Zinkblumen auf gleiche Art behandlet *).“

Wieviel man ſalpeterartige Luft aus den verſchiedenen Metallen erhalten könne, iſt ſchwer zu beſtimmen, weil die Stärke der Salpeterſäure, die verſchiedene Natur der metalliſchen Subſtanzen, und die Art, den Verſuch anzuſtellen, allzuviele Verſchiedenheit veranlaſſen. D. Prieſtley giebt über die aus verſchiedenen Metallen erzeugte ſalpeterartige Luft folgende Tabelle, die aber, wie er ſelbſt geſteht, bey weitem noch nicht genau iſt **).

Pfenniggew.	Gran.			
6	0	Silber geben	17½	Unzenmaaß.
5	19	Queckſilber	4½	—
1	2½	Kupfer	14½	—
2	0	Meſſing	21	—
0	20	Eiſen	26	—
1	5	Wismuth	6	—
0	12	Nickel	4	—

In eben demſelben Bande ſeines Werks ***) meldet D. Prieſtley, „er habe Silber, Kupfer und Eiſen in „gleichen Quantitäten eines mit Waſſer verdünnten „Salpetergeiſtes aufgelöſet, wobey ſich die daraus erhaltenen Quantitäten ſalpeterartiger Luft folgendergeſtalt verhalten hätten; aus dem Eiſen, wie 8, aus „dem Kupfer wie 6½, aus dem Silber wie 6. Ohngefähr in eben dem Verhältniſſe habe er auch den „Salpetergeiſt verdünnen müſſen, wenn er dieſe Metalle mit gleicher Geſchwindigkeit habe auflöſen ſollen; „das Silber habe das wenigſte Waſſer, und das Eiſen „das meiſte erfordert.“

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 205.
) Ebend. Vol. I. p. 128. *) Ebend. p. 225.

Die verſchiedene Stärke der Salpeterſäure macht bey der Erzeugung der ſalpeterartigen Luft einen großen Unterſchied. Wenn man z. B. Kupfer in ſehr ſtarker Salpeterſäure auflöſet, ſo giebt es nicht die geringſte ſalpeterartige Luft; hingegen in verdünnter Salpeterſäure aufgelöſet, bringt es dieſelbe in großer Menge hervor. Die Urſache dieſes merkwürdigen Phänomens leitet D. Prieſtley ſehr richtig aus zwoen bekannten Eigenſchaften der Salpeterſäure her; nemlich, daß die Salpeterſäure, wenn ſie ſehr rein iſt, das Phlogiſton wenig anzieht, und daß die ſalpeterartige Luft durch die Berührung mit der Salpeterſäure, welche ihr Phlogiſton an ſich zieht, decomponiret wird. Man kann die augenſcheinlichen Wirkungen dieſer beyden Urſachen ſehr deutlich an der Queckſilberauflöſung ſehen; denn, wenn man ſehr ſtarken Salpetergeiſt auf das Queckſilber gießt, ſo fängt die Auflöſung bald an, und geht ſehr ſchnell von ſtatten, dennoch zeigt ſich nicht eine einzige Luftblaſe; in kurzer Zeit aber nimmt die zunächſt an das Queckſilber ſtoßende Säure eine Orangefarbe an, welches ein Zeichen iſt, daß ſie Phlogiſton in ſich genommen habe, ohne Zweifel aus der ſalpeterartigen Luft, welche in eben dem Augenblicke, in welchem ſie entſteht, und noch ehe ſich ihre Theilchen in ſichtbare Blaſen verſammlen können, ſchon decomponirt wird. Nunmehr aber fängt man an, die Luftbläschen durch die gefärbte Säure gehen zu ſehen, aber ſie verſchwinden, ſobald ſie an den noch ungefärbten oder ſchwachgefärbten Theil der Säure kommen. Wenn aber die ganze Säure die dunkle Orangefarbe angenommen hat, ſo geht die ſalpeterartige Luft wirklich aus ihr heraus rc.; weil die Säure nicht weiter im Stande iſt, einen beträchtlichen Theil davon zu decomponiren. Die Miſchung mit Waſſer benimmt gleichſam der Säure das Vermögen, die ſalpeterartige Luft zu decomponiren. Wenn man alſo dieſe

Luft aus dem Kupfer und Queckſilber mit Leichtigkeit entwickeln will, ſo muß man die ſtarke und blaßgefärbte Salpeterſäure wenigſtens mit 2 — 3 Theilen Waſſer auf einen Theil Säure gerechnet, verdünnen.

Die Lebhaftigkeit des Aufbrauſens und die Entbindung der ſalpeterartigen Luft werden auch durch die Wärme befördert, ingleichen dadurch, daß man der metalliſchen Subſtanz eine große Oberfläche giebt, mit welcher ſie die Säuren berühren kann.

Die meiſten Verſuche zwar erfordern weiter keine Hitze, als die, welche das Aufbrauſen ſchon für ſich hervorbringt, das Queckſilber ausgenommen, welches noch etwas äuſſere Hitze erfordert. Wenn das Metall die Säure mit einer großen Oberfläche berühret, z. B. wenn man Feilſpäne dazu gebraucht, ſo geht oft das Aufbrauſen und die Entbindung ſo ſchnell, daß man ſie gar nicht bequem behandlen kann.

Wenn man das Kupfer oder Meſſing zu kleinen flachen Blättgen ſchlägt, wovon jedes 2 — 3 Gran wiegt, und etwa $\frac{1}{4}$ Zoll Oberfläche hat, und dieſelben in gehörig verdünnter Salpeterſäure auflöſet, ſo geht die Entbindung ſehr gleichförmig von ſtatten. Will man aber Eiſen gebrauchen, ſo müſſen die Stücken größer, und ihre Anzahl muß geringer ſeyn, kurz, es muß die verdünnte Säure mit weit weniger Oberfläche berühren; ſonſt macht die zunehmende Hitze und die ſchnelle Entbindung, daß der Proceß beſchwerlich, ja oft ſo gar gefährlich für den Operator wird.

Da die ſalpeterartige Luft mehrentheils gebraucht werden ſoll, um die Güte der reſpirablen Luft zu unterſuchen, ſo iſt es eine Sache von großer Wichtigkeit, ſie allezeit in gleichem Grade der Güte bereiten zu können. Dieſe Abſicht nun erfordert, daß man Subſtanzen von ſehr gleichförmiger Natur in der Salpeterſäure auflöſe; daher die Metalle, deren Natur ſehr gleichförmig iſt,

den andern müſſen vorgezogen werden. Daher giebt auch das Meſſing eine ſalpeterartige Luft von gleichförmigerer Natur, als das Eiſen; das Kupfer iſt noch vorzüglicher; aber das reine Queckſilber iſt hiezu das beſte unter allen Metallen, und behält wegen der Gleichförmigkeit ſeiner Subſtanz und der Leichtigkeit ſeiner Auflöſung vor allen übrigen den Vorzug.

Was die Entwicklung der ſalpeterartigen Luft aus der Auflöſung vegetabiliſcher und animaliſcher Subſtanzen in Salpeterſäure betrifft, ſo haben wir davon ſchon in den vorigen Capiteln etwas angeführt; und wollen hier nur die allgemeinern Beobachtungen beybringen, die verſchiedenen veränderlichen Phänomene aber, welche faſt bey jedem Verſuche anders ausfallen, und von keinen beträchtlichen Folgen ſind, übergehen.

Man hat mehrentheils gefunden, daß feſte vegetabiliſche Subſtanzen, in Salpeterſäure aufgelöſet, mehr ſalpeterartige Luft geben, als die animaliſchen, obgleich dieſe Luft nicht ſo rein iſt, als die aus den Metallen erhaltene.

Bisweilen führt ſie etwas fixe Luft, und einen großen Theil entzündbare Luft bey ſich, welche mehrentheils gegen das Ende des Proceſſes zum Vorſchein kömmt. Die aus animaliſchen Subſtanzen gezogene hingegen enthält gemeiniglich viel phlogiſticirte, und bisweilen etwas fixe Luft. Um aus der Auflöſung animaliſcher und vegetabiliſcher Subſtanzen in Salpeterſäure ſalpeterartige Luft zu erhalten, muß man oft einen gewiſſen Grad der Hitze zu Hülfe nehmen. Auch muß bisweilen die Säure ſehr concentrirt, in andern Fällen aber ſehr verdünnt ſeyn; es iſt aber hier kaum möglich, alle dieſe beſondern Fälle genau zu beſtimmen, würde ſich auch der Mühe kaum verlohnen. Schon der verſchiedene Grad der Wärme iſt bey dieſen Verſuchen hinreichend, die Beſchaffenheit der entbundenen elaſtiſchen

Materie zum Theil zu verändern. — Ich will nunmehr einige merkwürdige Verſuche über dieſe Materie beyfügen, welche aus D. Prieſtley's Werke über die Luftgattungen gezogen ſind.

„Arabiſches Gummi wurde von der Salpeterſäure ſehr leicht aufgelöſet, und es entband ſich während der Auflöſung eine große Menge Luft, welches „ein ſehr ſchönes Schauſpiel darſtellte; ſobald ſich aber „die Säure beynahe geſättiget hatte, ſo wurde ſie zähe, „und das Gefäß war voller Schaum. Ein Theil dieſer Luft war fix, denn ſie ſchlug den Kalk aus dem „Kalkwaſſer nieder, und ward ſehr geſchwind vom „Waſſer verſchluckt; der übrige Theil war *beynahe* ſo „ſtark ſalpeterartig, als es nur eine Luftgattung *ſeyn kann.*

„Kampher gab mit verdünntem Salpeter*geiſte* „ſehr ſtarke ſalpeterartige Luft, wobey er aber einen *be*„trächtlichen Grad des Feuers erforderte *).

„Ich goß ohngefähr ein Viertelunzenmaaß rau„chenden Salpetergeiſt, den ich mit eben ſo viel Waſſer „gemiſcht hatte, auf eine Menge geſtoßene Kohlen, „hielt ein brennend Licht daran, und ſammlete ein groß „Gefäß voll Luft daraus zuſammen, das in allem 28 „Unzenmaaß betrug. Als ſich dieſe Quantität etwa „zur Hälfte entbunden hatte, ſo durfte ich die Materia„lien nicht mehr erhitzen, weil ſonſt der Salpetergeiſt „ſelbſt, und zwar kohlſchwarz, übergieng. Wenn der „Liquor gänzlich übergegangen war, ſo konnte ich durch „ein ſtarkes Feuer immer noch ein Viertel dieſer Luft „entbinden. Dieſe ganze Luftmaſſe, die ich nicht in „verſchiedenen Portionen entbunden hatte, war ſtark „ſalpeterartig; denn ein Maaß von ihr nahm mit 2 „Maaßen gemeiner Luft nur einen Raum von 2 Maa„ßen ein **).“

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 135.
**) Ebendaſ. Vol. II. p. 138.

„Herr Delaval war ſo gefällig, mir zu melden, „daß alle adſtringirende Vegetabilien, z. B. die „Galläpfel, die Chinarinde, der grüne Thee ꝛc. „ſich in der Salpeterſäure ſehr ſchnell, und faſt auf eben „die Art, wie die Metalle, auflöſeten, und daß ſich da„bey eine große Menge Luft erzeuge. Ich ſtellte den „Verſuch ſogleich mit Galläpfeln an, und erſtaunte „wirklich über den Erfolg. Die Auflöſung geſchahe „in der That mit erſtaunlicher Geſchwindigkeit; aber „die Quantität der erzeugten Luft war, dem Anſchein „nach, nicht größer, als man ſie aus einem gleichen „Volumen einer andern vegetabiliſchen Subſtanz in „eben der Säure aufgelöſt, mit etwas mehr Hitze, „würde erhalten haben. Auch war die Luft von eben „der Beſchaffenheit, wie die aus den meiſten vegetabi„liſchen Subſtanzen entbundene. Im gegenwärtigen „Falle war mehr als die Hälfte davon fixe Luft, die das „Kalkwaſſer trüb machte; der übrige Theil war ſo ſtark „ſalpeterartig, daß 1 Maaß davon mit 2 Maaßen ge„meiner Luft nur 2½ Maaß Raum einnahm *).“

Aether, Weingeiſt und alle weſentliche Oele bringen, wenn ſie mit Salpetergeiſt vermiſcht und erhitzt werden, eine große Menge elaſtiſche Materie hervor; aber nur ſehr wenig davon iſt ſalpeterartig, und der gröſte Theil beſteht aus fixer und phlogiſticirter Luft. Bey dieſen Verſuchen muß man ja darauf ſehen, daß man die Materialien nur in geringer Menge nehme, und nur einen ſehr gelinden Grad der Wärme gebrauche; denn, wenn die Salpeterſäure einmal angefangen hat, die Oele aufzulöſen, ſo wird ihre Wirkung ſehr ſtark, und die geringſte Verſtärkung der Hitze iſt fähig, die Folgen derſelben bis auf einen ungemein hohen und gefährlichen Grad zu treiben.

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 170.

Die thieriſchen Subſtanzen geben, in Salpeterſäure aufgelöſet, wenig oder gar keine ſalpeterartige Luft. Die elaſtiſche Materie, welche man auf dieſe Art aus ihnen erhält, beſteht gröſtentheils aus fixer, entzündbarer und phlogiſticirter Luft. Doch geben die Federn, Haare, die Milch, und wenige andere Körper, eine beträchtliche Quantität ſalpeterartiger Luft, in Proportion mit der zugleich erzeugten fixen Luft. — In der Vorrede des dritten Bandes ſeiner Verſuche und Beobachtungen erzählt D. **Prieſtley** ſeine Unterſuchung der Rindsgalle mit folgenden Worten: — „Trockne Rindsgalle löſet „ſich in der Salpeterſäure eben ſo ſchnell auf, als die „adſtringirenden Vegetabilien, und giebt ſehr viel ſal„peterartige Luft; da doch die meiſten *animaliſchen* „Subſtanzen, auf eben dieſe Art behandlet, nur *phlo„giſticirte* Luft mit etwas entzündbarer vermiſcht, geben. „Nun iſt es merkwürdig, daß die Galle von dem Blute „der **Blutadern** abgeſondert wird, welches nach mei„ner Theorie der Reſpiration, mit Phlogiſton überladen „iſt; dahingegen die andern Secretionen im thieriſchen „Körper aus dem Blute der **Pulsadern** geſchehen, „welches ſein überflüßiges Phlogiſton ſchon abgegeben „hat.“

Auch bey einer bloßen Deſtillation der Salpeterſäure erzeugt ſich eine beträchtliche Menge ſalpeterartige Luft. — Der Dampf der Salpeterſäure, wenn er mit verſchiedenen Subſtanzen vermiſcht, oder zuerſt von gewiſſen Körpern abſorbirt, und in dieſem combinirten Zuſtande mit andern Subſtanzen verbunden wird, erzeugt ſehr viel ſalpeterartige Luft. Ich will aber die merkwürdigen Umſtände hievon, um mehrerer Deutlichkeit willen, in dem Capitel von der **ſalpeterſauren Luft** anführen.

Die ſalpeterartige Luft an ſich iſt, wie die gemeine Luft, ohne Farbe, ausgenommen im Anfange ihrer Ent-

bindung, da ſie bisweilen etwas röthlich oder trüb aus= ſieht, welches von der überflüßigen Salpeterſäure, oder von den erdigten Theilchen, welche ſie mit ſich führt, herrühret. Ihr Geruch iſt ſtark, und dem Geruche des rauchenden Salpetergeiſtes ähnlich; man muß aber hiebey bemerken, daß dieſe Luft, ehe ſie die Naſe erreicht, ſich nothwendig mit gemeiner Luft vermiſchen, und alſo decomponirt werden muß; man kann alſo mit Recht behaupten, daß der Geruch, den wir empfinden, nicht von der ſalpeterartigen Luft, ſondern von der Salpeter= ſäure, welche bey der Decompoſition dieſer Luft frey ge= macht wird, herrühre. Eben dies gilt auch von ihrem Geſchmack; und Herr **Fontana**, welcher die ſalpeter= artige Luft ohne Berührung mit der gemeinen gekoſtet zu haben behauptet, verſichert wirklich, daß ſie in dieſem Zuſtande gar keinen Geſchmack habe. Er ſtellte dieſe merkwürdige Beobachtung auf folgende Art an:

Zuerſt ließ er die ſalpeterartige Luft in eine im Waſſer umgekehrte Flaſche von elaſtiſchem Harz eben ſo, wie man ſie in gläſerne Flaſchen läßt; hierauf ließ er den Hals dieſer Flaſche unter dem Waſſer, und brachte ſeinen Mund, den er zugeſchloſſen, und von aller gemei= nen Luft ausgeleeret hatte, nahe daran unter das Waſſer, und ließ die ſalpeterartige Luft, indem er die Flaſche drückte, hinein. Er ſagt, man könne dieſen Verſuch ſehr leicht auch auſſer dem Waſſer anſtellen. In die= ſer Abſicht müßte man den Hals der mit ſalpeterartiger Luft gefüllten Flaſche von elaſtiſchem Harz zuſammen= drücken, ſie in dieſem Zuſtande aus dem Waſſer neh= men, und durch die Lippen in den **von gemeiner Luft völlig ausgeleerten** Mund bringen, ſo könne man durch das Drücken der Flaſche die Luft in den Mund einlaſſen, ohne daß ſie ſich mit gemeiner Luft vermiſchte, in welchem Falle ſie, wie Herr **Fontana** behauptet,

keinen merklichen Geſchmack haben ſoll *). Er bemerkt auch ſehr richtig, daß dieſer Verſuch gefährlich ſey; denn, wenn der Operator zufälliger Weiſe gerade zu der Zeit athmet, wenn ſein Mund mit ſalpeterartiger Luft angefüllt iſt, ſo kann er leicht davon faſt erſtickt werden. Ich kann mir aber in Rückſicht auf die Anſtellung dieſes Verſuchs gar nicht vorſtellen, wie jemand ſeinen Mund ganz von gemeiner Luft ausleeren könne.

Die ſpecifiſche Schwere der ſalpeterartigen Luft iſt nach Herrn **Fontana** ſehr wenig größer, als die der gemeinen Luft; und beyde verhalten ſich wie 157 zu 152. Ein Cubikzoll ſalpeterartige Luft wiegt 0,399 Gran, wenn das Barometer auf einer *mittlern* Höhe ſteht, und die Wärme gemäßiget iſt. D. **Prieſtley** hingegen findet die ſalpeterartige Luft eher etwas leichter, als gemeine Luft **). Aber Herrn **Fontana's** Methode, die elaſtiſchen Materien zu wiegen, die wir bereits in dieſem Werke beſchrieben haben, ſcheint doch die genaueſte zu ſeyn.

Die ſalpeterartige Luft löſcht zwar die Lichter aus; oft aber befindet ſie ſich auch in einem Zuſtande, in welchem ſie die Verbrennung eines Lichts auf eine ganz be-

*) Recherches phyſiques ſur la nature de l'air nitreux. Paris 1776.

**) Im erſten Bande der Exp. and Obſerv. p. 119 ſagt D. Prieſtley: „Weder ſalpeterartige, noch auch gemeine „mit ſalpeterartiger geſättigte Luft ſind in Anſehung ihrer „eigenthümlichen Schwere von der gemeinen Luft unter„ſchieden. Zum wenigſten iſt dieſer Unterſchied ſo klein, „daß ich nicht im Stande war, mich von ſeinem Daſeyn „zu verſichern: denn zuweilen ſchienen ohngefähr 3 Röſel „von ihr einen halben Gran ſchwerer, und ein andermal „eben ſo viel leichter zu ſeyn, als gemeine Luft. — Im 2ten Bande p. 94 ſagt er, eine Quantität ſalpeterartige Luft habe 7 Pfenniggewicht 16 Gran, und eine gleiche Quantität gemeine Luft 7 Pfenniggewicht 17 Gran gewogen.

ſondere Art befördert; bisweilen behält ſie auch in dieſem Zuſtande noch immer die Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, obgleich nur in geringem Grade, bey. Man kann ſie durch gewiſſe Proceſſe ſogleich in dieſem Zuſtande erhalten; man kann aber auch die auf die gewöhnliche Art entbundene hernach in dieſen Zuſtand verſetzen. Wenn man Zink in Salpeterſäure auflöſet, und die ſalpeterartige Luft in verſchiedenen Portionen auffängt, ſo wird man die in der Mitte oder gegen das Ende des Proceſſes aufgefangene Luft in dieſem merkwürdigen Zuſtande finden. Ein Licht wird nicht allein in ihr fortbrennen, ſondern die Flamme deſſelben wird bisweilen ſogar vier bis fünfmal vergrößert, und mit einer neuen ſchwächern und bläulichen Flamme umgeben werden: bisweilen wird man auch dabey ein kniſterndes Geräuſch, wie bey dem Brennen eines Lichts in dephlogiſticirter Luft, hören *). — Auch habe ich oft dieſe Art von ſalpeterartiger Luft in einer gewiſſen Periode des Proceſſes erhalten, wenn ich Eiſen in ſehr verdünnter Salpeterſäure aufgelöſet hatte; man kann aber bey dieſem Verſuche des Erfolgs nicht recht gewiß ſeyn. Auch Zinn in Salpeterſäure aufgelöſet, bringt eine beträchtliche Menge ſolcher Luft hervor **). Wenn man ſalpeterartige Luft dem Eiſen ausſetzt, ſo kann man ſie in ſolche, in der die Lichter brennen, verwandlen. D. Prieſtley füllte eine Acht-Unzenflaſche mit Nägeln, und dann mit Queckſilber, brachte hierauf ſtatt des Queckſilbers ſalpeterartige Luft hinein, und ließ die Flaſche im Queck-

*) „Es iſt merkwürdig, ſagt D. Prieſtley, daß ein Licht, „wenn es in der ſalpeterartigen Luft, wie allemal zu geſche„hen pflegt, auslöſcht, ſeine Flamme ein wenig auszubrei„ten ſcheint, als ob ſie im Augenblicke vor dem Verlöſchen „von einer andern blauen Flamme umgeben würde.“ Exp. and Obſ. Vol. I. p. 222.

**) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 17.

ſilber umgekehrt ſtehen. Zween Monate darauf fand er die ſalpeterartige Luft in den Zuſtand verſetzt, daß ein Licht in ihr mit ſeiner natürlichen Flamme brannte; durch eine noch längere Berührung mit den Nägeln kam es ſoweit, daß ſie ſogar die Lichtflamme vergrößerte. Inzwiſchen ſind dieſe Veränderungen ſehr irregulär, und fallen ſelten genau ſo aus, wie man erwartet. D. Prieſtley fand einmal die ſalpeterartige Luft durch die Berührung des Eiſens im Queckſilber ſo ſtark verändert, daß ſie ſich mit einer Exploſion, wie ſchwache entzündbare Luft, entzündete; da hingegen eine andere Quantität ſalpeterartige Luft, welche man ohngefähr eben ſo lange auf eine gleiche Art behandlet hatte, bloß das Licht mit einer etwas verſtärkten Flamme brennen ließ *). Wenn man der ſalpeterartigen Luft Eiſenfeile mit Schwefel ausſetzt, ſo wird ſie nach und nach vermindert; iſt dieſe Verminderung bald zu Ende, ſo befindet ſich die Luft in dem Zuſtande, daß ſie die Flamme unterſtützt; hierauf wird ſie phlogiſticirte Luft. Es iſt ſehr merkwürdig, daß die ſalpeterartige Luft, wenn ſie in den obenerwähnten Zuſtand verſetzt worden iſt, durch ein wenig Schütteln im Waſſer der erlangten Eigenſchaft wieder beraubt wird, und dann wieder die Lichter auslöſcht, wobey ſie jedoch die Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, großentheils beybehält.

Der auffallendſte Umſtand bey dieſer Verwandlung

*) „Die auf oben beſchriebene Art behandlete ſalpeter„artige Luft wird beynahe um $\frac{1}{4}$ vermindert, wenn man ſie „in Queckſilber ſtehen läßt, und der Ueberreſt wird, wenn „man Waſſer dazu läßt, wiederum zur Hälfte abſorbirt. „Nimmt man aber gleich vom Anfange nur Waſſer, und „nicht Queckſilber, ſo wird die ſalpeterartige Luft weit ge„ſchwinder und beträchtlicher vermindert, ſo daß nicht mehr „als $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{10}$ von der erſten Quantität übrig bleibt.“ Exp. and Obſ. Vol. I. p. 216.

der ſalpeterartigen Luft iſt dieſer, daß ſie dabey dennoch im höchſten Grade ſchädlich bleibt, und die in ſie hineingebrachten Thiere augenblicklich tödtet, ob man gleich denken ſollte, ſie müſſe ſich, weil die Lichter in ihr brennen, eher in heilſame Luft verwandlet haben.

Wenn man die verſchiedenen Eigenſchaften der ſalpeterartigen Luft aufmerkſam überlegt, ſo ſcheint es, als ob ſie, wenn ſie in den gedachten Zuſtand verſetzt wird, aus zwoen beſondern mechaniſch mit einander vermiſchten Flüßigkeiten beſtünde, wovon die eine in gute Luft verwandlet wird, die andere aber die ſchädliche Eigenſchaft, die Lungen der Thiere zu reizen, und dadurch ihren Tod zu verurſachen, beybehält. — Es ſind aber zur Aufklärung dieſes Gegenſtandes unſtreitig noch mehrere Verſuche nöthig.

Die ſalpeterartige Luft iſt dem thieriſchen und vegetabiliſchen Leben höchſt ſchädlich. Sogar die Inſekten ſterben gemeiniglich den Augenblick, ſobald ſie in dieſes Gas geſetzt werden. Fröſche, Schnecken und andere Thiere, welche nicht oft athmen, leben einige Minuten lang in dieſer Luftgattung, ſterben aber zuletzt ebenfalls; und erholen ſich überhaupt ſelten, wenn ſie auch gleich, ehe ſie völlig todt ſind, herausgenommen werden.

Die Pflanzen gehen in ſalpeterartiger Luft, ſo wie in der mit ſalpeterartiger geſättigten gemeinen Luft bald zu Grunde. Allein, ſagt D. Prieſtley, obgleich ſonſt „die Pflanzen in dem mit ſalpeterartiger Luft imprägnirten Waſſer faſt augenblicklich zu Grunde gehen, ſo „kamen ſie doch in einem Falle ſehr wohl in demſelben „fort, wenn ich nemlich die überflüßige ſalpeterartige „Luft ſo behutſam aus dem Waſſer herausließ, daß ſich „nichts davon während der Berührung mit dem Waſſer „decomponirte *).“

*) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 321.

Obgleich die ſalpeterartige Luft nicht im Stande iſt, die Vegetation und das thieriſche Leben zu unterſtützen, ſo ſcheint doch dieſer ſchädlichen Eigenſchaft eine andere das Gleichgewicht zu halten, nemlich die merkwürdige fäulnißwidrige Kraft dieſer Luftgattung, vermöge welcher verſchiedene Subſtanzen eine beträchtliche Zeit lang unverdorben in ihr erhalten werden können. Dieſe Eigenſchaft der ſalpeterartigen Luft ward zuerſt von Dr. **Prieſtley** entdeckt, und nachher von andern als eine ſehr brauchbare Eigenſchaft mit übertriebenen Lobſprüchen belegt; endlich aber beſtimmte D. **Prieſtley** ſelbſt ihren wahren Werth, und gab folgendes unpartheyiſches Reſultat ſeiner Verſuche an: — „Die ſalpeterartige „Luft bewahrt allerdings die Fleiſchſpeiſen vor der Fäul„niß; wenn ſie aber lange darinn ſtehen, ſo bekommen „ſie einen ſehr üblen Geruch und Geſchmack, ob es gleich „ein ganz andrer, als der Geruch der Fäulniß, iſt; im „eigentlichen Verſtande aber können ſie nicht faulen, „weil ihre Subſtanz immer feſt bleibt *).“

„Ich that zwar bey der erſten Bekanntmachung „meiner Schriften, da ich die ſo merkwürdige antiſepti„ſche Kraft der ſalpeterartigen Luft durch Verſuche ent„deckt hatte, den Vorſchlag, die anatomiſchen Präpa„rate u. d. gl. vermöge derſelben aufzubewahren. Allein „Herr **Hey**, der darüber Verſuche anſtellte, fand, daß „verſchiedene thieriſche Subſtanzen nach einigen Mona„ten in dieſer Luftgattung runzlicht wurden, und ihre „natürliche Geſtalt verlohren **).“

Wenn man dieſe antiſeptiſche Kraft der ſalpeterartigen Luft in Betrachtung zieht, und ſich zugleich daran erinnert, daß ſie den Inſekten ſo ſchädlich iſt, ſo ſcheint es nicht ganz unmöglich, daß ſie bey gewiſſen Krank-

*) Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 6.
**) Ebendaſelbſt, Vol. I. p. 228.

heiten des menſchlichen Körpers mit gutem Erfolg könnte gebraucht werden. Vielleicht könnte ſie, als ein Clyſtier angebracht, die Würmer tödten u. d. gl. Doch habe ich bisher noch nicht gehört, daß man überhaupt in ſolcher Abſicht Verſuche damit angeſtellt habe.

Durch das bloße Stehen, ohne Berührung mit irgend etwas, das ſich leicht durch ſie verändern läßt, ſcheint die ſalpeterartige Luft nicht decomponirt oder ſonſt auf einige Art verändert zu werden. D. Prieſtley fand, daß eine Quantität ſalpeterartige Luft in einer mit Kork verſtopften Flaſche, ihre Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, auf zwey Jahre lang, unvermindert behalten hatte *).

Steht ſie aber auch nur mit Waſſer in Berührung, ſo iſt dies allein ſchon hinreichend, ſie in beträchtlichem Grade zu decomponiren. Es wird dadurch nicht allein ihre Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, nach und nach geſchwächt, ſondern auch ihr Volumen vermindert. — Dieſe Verminderung ihrer Stärke iſt ſchon merklich, wenn ſie auch nur einen Tag über in Berührung mit dem Waſſer geſtanden hat; und nach 2—3 Monaten verliert ſie faſt alle ihre Wirkſamkeit. In dieſem Zuſtande iſt der ihr eigne Geruch ſehr ſchwach, und die Thiere ſterben nicht ſo geſchwind in ihr, als in friſcher ſalpeterartiger Luft; kurz, ſie befindet ſich in dem Zuſtande der phlogiſticirten Luft. Es iſt klar, daß die Verſchiedenheit der Quantität dieſer Luftgattung, und der Größe der Oberfläche, mit der ſie das Waſſer berührt, einen großen Unterſchied in dieſen Wirkungen machen müſſe; wenn aber auch alle übrige Umſtände gleich ſind, ſo ſcheint doch die beſondere Natur des Waſſers und der ſalpeterartigen Luft ſchon einigen Unterſchied zu veranlaſſen.

*) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 358.

Natürlicher Weiſe könnte man vermuthen, daß die oben erwähnte Decompoſition der ſalpeterartigen Luft von der im Waſſer enthaltenen gemeinen Luft verurſacht werde, mit welcher vielleicht die ſalpeterartige Luft in Berührung kommen könnte; allein dieſe Vermuthung fällt ſogleich weg, wenn man bedenkt, daß dieſe Decompoſition der ſalpeterartigen Luft nicht von dem gemeinen Waſſer allein bewirkt werde, ſondern auch von ſolchem Waſſer, welches lange Zeit gekocht hat, oder aus welchem die Luft mit der Luftpumpe iſt ausgezogen worden.

Durch das Schütteln nimmt das Waſſer ohngefähr ſoviel ſalpeterartige Luft in ſich, als der zehnte Theil ſeines Volumens beträgt, und dieſe kann hernach durchs Kochen wieder herausgetrieben werden. Das Waſſer aber muß, ehe es zu dieſem Verſuch gebraucht werden kann, vorher von Luft gereiniget ſeyn. „Ich zog, ſagt „D. Prieſtley, aus einer Quantität Regenwaſſer alle „Luft aus, ließ ſie 24 Stunden lang in einem guten „Vakuum ſtehen, und imprägnirte ſie dann mit ſalpe„terartiger Luft; hierauf trieb ich ſo viel Luft, als ich „konnte, durch die Siedhitze wieder heraus. Unter die„ſer fand ich keine fixe, ſondern lauter reine ſalpeterar„tige Luft, obgleich nicht mehr, als ein Viertel von der „vorher eingeſaugten Quantität *).“

D. Prieſtley fand auch, daß das Waſſer beym Gefrieren alle ſalpeterartige Luft, mit der es imprägnirt war, wieder von ſich giebt, und bemerkt, daß das mit ſalpeterartiger Luft imprägnirte Waſſer nicht ſo geſchwind gefriere, als gleich viel gemeines Waſſer **). Wenn man ſalpeterartige Luft in einer großen Menge Waſſer ohngefähr eine Viertelſtunde lang ſchüttelt, ſo wird derjenige Theil von ihr, der einer Vermiſchung mit dem

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 109.
**) Ebendaſelbſt, Vol. III. p. 359.

Waſſer fähig iſt, ganz abſorbirt, und das zurückbleibende iſt phlogiſticirte Luft; ſetzt man aber das Schütteln noch länger fort, ſo wird dieſe phlogiſticirte Luft ſo ſtark gereiniget, daß ſie reſpirabel wird, und ſich durch andere ſalpeterartige Luft vermindern läßt. D. **Prieſtley**, dem dieſe merkwürdige Entdeckung zugehört, erzählt einen ſeiner Verſuche mit folgenden Worten: — „Ich ſchüttelte ſalpeterartige Luft eine geraume Zeit in „Waſſer, und that von Zeit zu Zeit, ſo wie die vorige Luft „war vermindert worden, immer mehr hinzu, bis end„lich nur der achtzehnte Theil der ganzen Maſſe übrig „blieb. In dieſem Zuſtande war ſie ſo geſund, daß „eine Maus in zwey Unzenmaaßen davon länger, als „10 Minuten am Leben blieb, ohne daß ſie ſich im ge„ringſten übel zu befinden ſchien; woraus ich ſchloß, „daß ſie ohngefähr eben ſo gut ſeyn müßte, als die Luft, „in der Lichter ausgebrannt ſind. Als ich ſie nun wie„der im Waſſer ſchüttelte, und einen Theil friſche ſalpe„terartige Luft zu fünf Theilen von dieſer Luft that, ſo „verminderte ſie ſich um $\frac{1}{5}$. Ich ſchüttelte ſie hierauf „zum drittenmale, und that noch mehr ſalpeterartige „Luft hinzu, wodurch ſie ſich wieder in eben demſelben „Verhältniß verminderte, und ſo auch das viertemal, ſo „daß ſie, wenn ich den Proceß fortgeſetzt hätte, ohne „Zweifel gänzlich würde verzehrt worden ſeyn. Ich „ſtellte dieſe Verſuche in Kalkwaſſer an, ohne die ge„ringſte Incruſtation auf der Oberfläche deſſelben zu „erhalten*).“

Friſch bereitete ſalpeterartige Luft wird vom Waſſer leichter und in größerer Menge abſorbirt, als diejenige, welche ſchon eine Zeitlang geſtanden hat.

Das mit ſalpeterartiger Luft imprägnirte Waſſer hat ſehr wenig Säure: gerade nur ſoviel, daß ſie ſich

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 190.

durch die Lakmustinctur zu erkennen giebt *); wenn aber nach Herrn Bewly's Bemerkung, gemeine Luft mit dieſem Waſſer in Berührung kömmt, ſo wird die ſalpeterartige Luft decomponirt, und das Waſſer merklich mit Salpeterſäure imprägnirt. Herr Bewly ſättigte das mit ſalpeterartiger Luft imprägnirte Waſſer mit fixem Laugenſalze, und erhielt durch Abdampfung deſſelben einige Salpeterkryſtallen. Man kann durch dieſe Decompoſition der ſalpeterartigen Luft vermittelſt der gemeinen Luft in Berührung mit Waſſer, das Waſſer ſo ſtark mit Salpeterſäure imprägniren, daß es ſich in ein ſtarkes Scheidewaſſer verwandlet. „Ich fand, ſagt „D. Prieſtley, daß ich alle die Säure, welche ſich aus „300 Unzenmaaßen ſalpeterartiger Luft *ziehen ließ*, in „4½ Unzenmaaße Waſſer zuſammendrängen konnte, wo„bey das Waſſer ganz blau ward. Wenn man aber „das Waſſer mit den Dämpfen der Salpeterſäure, ent„weder auf dieſe Art oder durch Auflöſungen der Me„talle in ſtarker Salpeterſäure, imprägnirt hat, ſo hängt „es mit denſelben nur leicht zuſammen, und man kann „das Verrauchen derſelben kaum verhüten **).“

Aus den angeführten Beobachtungen erhellet, daß die Salpeterſäure in der ſalpeterartigen Luft mit den andern Beſtandtheilen dieſer elaſtiſchen Materie ſo innig verbunden ſey, daß man ſie gar nicht bemerken kann, wofern nicht die ſalpeterartige Luft decomponirt wird;

*) Wenn man eine ſehr große Quantität ſalpeterartiger Luft in eine Flaſche mit Lakmusaufguß, aus welchem die Luft durchs Kochen, oder auf andere Art, ausgetrieben iſt, gehen läßt, ſo wird der Aufguß merklich roth, und, wie Herr Fontana bemerkt, weit röther, als wenn man ihm die Luft nicht vorher entzogen hätte. — Durch ein wenig Schütteln kann man die Röthe des Aufguſſes noch merklicher machen.

**) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 161.

auch, daß das reinſte Waſſer, wenn es auch gleich ſeiner Luft beraubt iſt, ſie decomponiren kann.

Wenn man das mit ſalpeterartiger Luft imprägnirte Waſſer der Atmoſphäre ausſetzt, oder gefrieren läßt, ſo, daß das Gas aus demſelben herausgeht, ſo bleibt im Gefäße ein Bodenſatz zurück, der insgemein von bräunlicher Farbe, bisweilen aber auch weißlich iſt. Die Farbe dieſes Bodenſatzes ſcheint ganz und gar nicht von der Art von Metall abzuhängen, deren man ſich bey der Erzeugung der ſalpeterartigen Luft bedient hat; dieſer Bodenſatz iſt bald bräunlich, bald weißlich, wenn man gleich einerley Metall dazu genommen hat. Inzwiſchen zeigt ſich doch hieraus, daß ſich eine erdigte Materie in der Compoſition der ſalpeterartigen Luft befinden müſſe.

Auch noch andere flüßige Materien auſſer dem Waſſer verſchlucken die ſalpeterartige Luft, und es zeigen ſich bey einigen Fällen von dieſer Art ſehr merkwürdige Phänomene. Starkes ungefärbtes Vitriolöl nimmt faſt eben ſo viel von dieſer Luftgattung in ſich, als das Waſſer. Es erfordert auch beynahe eben denſelben Grad des Schüttelns, und erhält von dieſer Imprägnation eine Purpurfarbe *). Kochſalzſäure nimmt nur eine geringe Quantität ſalpeterartige Luft ſehr langſam in ſich, und bekömmt dadurch eine hellblaue Farbe. Salpeterſäure abſorbirt die ſalpeterartige Luft ſehr geſchwind, und ändert dabey ebenfalls die Farbe **). D. Prieſtley beſchreibt einen hierüber angeſtellten Verſuch auf folgende Art: — „Ich hatte eine Flaſche, welche genau 4 Pfenniggewichte Waſſer hielt, mit ſtarkem blaßgelben Salpetergeiſte gefüllt, und unter eine große im Waſſer ſtehende Glocke ſo geſetzt, daß ihre Oeffnung ganz oben

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 129.

**) Dieſe Veränderung der Farbe rührt augenſcheinlich von dem Phlogiſton her, welches die Salpeterſäure aus der ſalpeterartigen Luft annimmt.

„in der Glocke ſtand. Aus dieſer Glocke zog ich faſt alle „gemeine Luft ſorgfältig aus, und füllte ſie mit ſalpeter„artiger Luft an. So wie dieſe abſorbirt wurde, füllte „ich immer mehr hinein, bis in weniger, als zween Ta„gen, vollkommen 130 Unzenmaaße abſorbirt waren.

„Gleich nach Anfang dieſes Proceſſes nahm die „Oberfläche der Säure eine dunkle Orangefarbe an: „als aber 20—30 Unzenmaaße verſchluckt waren, ward „ſie am obern Theile merklich grün; dieſe grüne Farbe „ſtieg immer tiefer hinab, bis ſie endlich den Boden „erreichte. Gegen das Ende des Proceſſes fand ich, „daß die Säure ſtark ausdünſtete, und als ich ſie her„ausnahm, hatte ſich ihre Quantität genau um die Hälf„te vermindert; denn es blieb nicht mehr, als die Quan„tität von 2 Pfenniggewicht Waſſer übrig. Auch war „ſie durch dieſen Proceß und die Ausdünſtung ausneh„mend ſchwach geworden, und ihre Farbe fiel mehr ins „Blaue, als ins Grüne *).“

Merkwürdig iſt es, daß ſowohl die ſalpeterartige, als auch die durch ſalpeterartige phlogiſticirte gemeine Luft durch das Schütteln in Salpeterſäure verbeſſert werden; ſo daß ſie nachher, wenn man ſie mit anderer ſalpeterartiger Luft vermiſcht, eine merkliche Verminderung leiden **).

Concentrirter Weineſſig und überhaupt **concentrirte Pflanzenſäuren** abſorbiren die ſalpeterartige Luft noch geſchwinder, als das Waſſer; und die letztern nehmen dadurch eine dunkle Purpurfarbe an, da hingegen der erſtere durch dieſe Imprägnation nicht geändert wird ***).

Eiſenvitriol in Waſſer aufgelößt, nimmt die ſalpeterartige Luft weit leichter und in viel größerer Menge

*) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 123.

) Ebendaſ. p. 128. *) Ebendaſ. p. 130.

in ſich, als das Waſſer. Die Auflöſung bekömmt durch dieſe Imprägnation eine dunkle Farbe, verliert aber dieſelbe wieder, wenn ſie der Luft ausgeſezt wird. Auch bekömmt ſie einen ſauren Geſchmack, der ohne Zweifel der Salpeterſäure, die ſie aus der ſalpeterartigen Luft erhalten hat, zuzuſchreiben iſt *).

Die cauſtiſchen Laugenſalze abſorbiren ſehr wenig ſalpeterartige Luft.

Olivenöl nimmt eine beträchtliche Menge ſalpeterartige Luft, aber ſehr langſam, in ſich. Es gerinnet durch dieſe Imprägnation.

Terpentinöl abſorbirt die ſalpeterartige Luft ſehr ſchnell, und in großer Menge. Durch ein gelindes Schütteln kann man es dahin bringen, daß es mehr als zehnmal ſoviel ſalpeterartige Luft, als ſein eignes Volumen beträgt, einſchluckt, und dies eben ſo leicht, als das Waſſer ſich mit fixer Luft imprägnirt. Durch dieſe Imprägnation bekömmt das Oel eine gelbliche ode Orangenfarbe, und wird ein wenig glutinös. Derjenige Theil der ſalpeterartigen Luft, den das Terpentinöl nicht einſchluckt, bleibt in dem Zuſtande der phlogiſticirten Luft zurück **).

„Aether, ſagt D. **Prieſtley**, hat eben die Kraft, die „ſalpeterartige Luft zu abſorbiren, wie das Terpentinöl.“ Der nicht abſorbirte Theil hat nichts ſalpeterartiges mehr an ſich ***).

Weingeiſt nimmt die ſalpeterartige Luft ſehr ſchnell in ſich, wird aber bald damit geſättigt, ſo daß er nicht mehr abſorbiren kann, als ſein eignes Volumen beträgt. Er bekömmt durch dieſe Imprägnation keine Farbe †). Wenn man den ſo imprägnirten Weingeiſt oder das Ter-

*) Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 48. und 52.
) Ebendaſ. Vol. III. p. 112. *) Ebendaſ. p. 115.
†) Ebendaſ. p. 119.

pentinöl erhitzet, ſo erhält man daraus keine ſalpeterartige Luft mehr.

Ein Teig von Eiſenfeile, Schwefel und Waſſer abſorbirt ohngefähr drey Viertel von der ſalpeterartigen Luft, welcher er ausgeſetzt wird, wobey ſich Hitze erzeuget. — „Man fängt dieſe Wirkung gemeiniglich erſt in „5—6 Stunden an zu bemerken, wenn die Miſchung „aufzubrauſen anfängt; aber ſie nimmt in kurzer Zeit „ſo ſchnell zu, daß nach einer Stunde faſt alles vorüber „iſt *).“ — Der Ueberreſt hat nicht mehr den Geruch der ſalpeterartigen Luft; er läßt ſich nicht mehr vom Waſſer, oder von einer friſchen Miſchung von Eiſenfeile und Schwefel abſorbiren; kurz, er beſteht aus phlogiſticirter Luft **).

Schwefelleber vermindert die ſalpeterartige Luft in hohem Grade, indem ſie ſich mit der Säure derſelben verbindet; der Ueberreſt beträgt bisweilen noch weniger als $\frac{1}{20}$ des Ganzen. Wenn ohngefähr drey Viertel von der ſalpeterartigen Luft verſchwunden ſind, ſo befindet ſich das übrige in dem Zuſtande der phlogiſticirten Luft ***).

Herrn **Bewly's Pyrophorus**, deſſen Bereitung wir oben erwähnt haben, decomponirt ebenfalls die ſalpeterartige Luft, und läßt das übrige im Zuſtande phlogiſticirter Luft zurück †).

Der Harnphoſphorus leuchtet nicht in ſalpeterartiger Luft.

*) Exp. and Obſ. Vol. I. p. 118.

**) Dieſe Decompoſiton durch Eiſenfeile und Schwefel theilt dem Waſſer nicht die mindeſte Säure mit; alſo muß ſich die Salpeterſäure in die Miſchung ziehen.

***) Die Verminderungen dieſer Luftgattung durch Eiſen und Schwefel, oder durch Schwefelleber gehen in Queckſilber eben ſowohl, als in Waſſer, von ſtatten. Exp. and Obſ. Vol. I. p. 225.

†) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 64.

Auch die elektriſchen Funken decomponiren dieſe Luftgattung. „Ich füllte, ſagt Prieſtley, eine Flaſche „von 6 Unzenmaaß, die im Queckſilber ſtand, beynahe „ganz mit ſalpeterartiger Luft, und ließ in ihr elektriſche „Funken ſchlagen. Sie ward dadurch in Zeit von einer „Stunde ohngefähr um die Hälfte, hernach aber wenig „mehr vermindert. Das Queckſilber ward ſtark ange„freſſen, und in der übrigbleibenden Luft löſchte ein Licht „aus. — Ich wiederholte den Verſuch in einer Röhre „von $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer, und ließ den Funken in blau„gefärbtes Waſſer ſchlagen. Hiebey war die Verminde„rung ſo ſchnell, daß die Bewegung des Waſſers dem „Auge beſtändig ſichtbar blieb. Das Waſſer ward roth, „und behielt auch dieſe Farbe *).

Durch friſches Blut ward, nach D. Prieſtleys Bemerkung, die ſalpeterartige Luft beträchtlich vermindert, und verlohr einen Theil ihrer Kraft, die gemeine Luft zu vermindern. Es ſcheint ausgemacht, daß das Blut das Plogiſton aus der ſalpeterartigen Luft annehme **).

Die Wirkungen, welche eine Blaſe auf die ſalpeterartige Luft thut, ſind ſo, wie ſie D. Prieſtley beſtimmt hat, ſehr merkwürdig. — Wenn man eine mit ſalpeterartiger Luft gefüllte Blaſe entweder ganz unter dem Waſſer, oder ganz auſſer demſelben läßt, ſo wird die Luft ſehr wenig verändert, vielleicht nicht mehr, als wenn man ſie in gläſernen Gefäßen mit Waſſer einſperret; aber wenn man dieſe Blaſe wechſelsweiſe befeuchtet und wieder trocknen läßt, ſo wird die ſalpeterartige Luft vermindert, und wenn die Verminderung vorüber iſt, welches ohngefähr in 2 — 3 Tagen geſchieht, ſo iſt der Ueberreſt, der etwa $\frac{1}{4}$ des Ganzen beträgt, phlogiſticirte

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 64.

**) Ebendaſ. Vol. III. p. 76.

Luft *). Bey dieſer Decompoſition gehen ſowohl das Phlogiſton als die Säure der ſalpeterartigen Luft augenſcheinlich ins Waſſer über, welches davon einen ſauren Geſchmack annimmt, und die gemeine Luft ſehr leicht phlogiſticirt. „Ich hatte Regenwaſſer in eine Blaſe gethan, ſagt D. Prieſtley, füllte dieſelbe mit ſalpeterartiger Luft, band ſie ſehr feſt zu, und ließ ſie in einem „Becken mit Waſſer ſo ſchwimmen, daß ihre zugebundene Oeffnung immer unter dem Waſſer blieb. Nach „Verlauf einer Woche fand ich ſie ohngefähr bis auf $\frac{1}{3}$ „ihres vorigen Volumens zuſammengeſchrumpft. Ich „öffnete ſie, und drückte das Waſſer ſorgfältig in eine „trockne Phiole aus. Nunmehr fand ich die Luft in ihr „vollkommen phlogiſticirt; ſie wirkte nicht im geringſten mehr auf die gemeine Luft; das Waſſer war ungemein ſauer, ſehr trüb, fiel ein wenig ins Gelbe, und „machte ſogleich einen Bodenſatz von eben dieſer Farbe **).“

Aus allen angeführten Phänomenen zuſammengenommen erhellet, daß die ſalpeterartige Luft decomponirt werde, ſobald ſie eine Subſtanz antrifft, welche fähig iſt, ihr Phlogiſton oder ihre Säure an ſich zu ziehen. Sobald eines von dieſen Principien herausgeht, ſo werden ihre übrigen Beſtandtheile frey. Man hat bisher noch nicht beobachtet, daß irgend eine Subſtanz die ſalpeterartige Luft durch Anziehung eines andern Beſtandtheils, als der Säure und des Phlogiſtons decomponirte; ob dies gleich vielleicht in manchen Fällen geſchehen kann. Auch erhellet hieraus, daß ſich die Beſtandtheile der ſalpeterartigen Luft ſehr leicht von einander trennen laſſen, und vielleicht leichter, als dies bey irgend einer andern

*) Die beſte Methode, dieſen Verſuch anzuſtellen, iſt dieſe, daß man die Blaſe mit der ſalpeterartigen Luft auf dem Waſſer ſchwimmen läßt.

**) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 14.

elaſtiſchen flüßigen Materie geſchieht. So läßt ſich z. B. das Phlogiſton der entzündbaren Luft nicht von den andern Beſtandtheilen dieſer Luftgattung trennen, oder der gemeinen Luft mittheilen, wofern nicht eine große Hitze oder wirkliche Entzündung hinzukömmt; das Phlogiſton der ſalpeterartigen Luft hingegen theilt ſich der gemeinen Luft bey der erſten Berührung, und ohne irgend einige Hitze, mit.

Die allgemeine Bemerkung, daß die ſalpeterartige Luft nur alsdann decomponirt werde, wenn ſie eine Subſtanz antrifft, welche mit einem von ihren beyden Hauptbeſtandtheilen in Verwandſchaft ſtehet, gilt auch bey der Vermiſchung der ſalpeterartigen Luft mit andern elaſtiſchen flüßigen Materien. — „Die ſalpeterartige „Luft, ſagt D. Prieſtley, machte auch eine weiße „Wolke, wenn ich ſie zu der laugenartigen Luft ließ, wo„bey die Luft zum Theil abſorbirt wurde; allein ſie ward „ſogleich wieder helle, und machte nur die Seiten des „Glaſes ein wenig trüb. Unterdeſſen konnte dies wohl „eine Art Salz ſeyn, das ſich bey der Vereinigung der „beyden Luftgattungen mochte erzeugt haben. Weiter „konnte ich kein erzeugtes Salz bemerken. Wenn ich „zu dieſem Gemiſche von ſalpeterartiger und laugenar„tiger Luft Waſſer ließ, ſo verſchluckte es ſogleich die „letztere, und ließ die erſtere im Beſitz ihrer beſondern „Eigenſchaften *).“

Die ſalpeterartige Luft wird auch durch den ſalpeterſauren Dampf vermindert, und der Ueberreſt bleibt dabey in dem Zuſtande der phlogiſticirten Luft; wir werden aber davon in dem Capitel von der ſalpeterſauren Luft umſtändlicher handlen.

Die Vermiſchung der ſalpeterartigen Luft mit den andern nicht reſpirablen elaſtiſchen Materien, zeigt wei-

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 171.

ter keine merkwürdige Phänomene; wenn man aber die ſalpeterartige Luft zu der gemeinen oder dephlogiſticirten oder überhaupt zu einer reſpirablen Luftgattung hinzuläßt, ſo ſind die Wirkungen dieſer Verbindung ſehr auffallend.

Es iſt bereits hinreichend bekannt gemacht worden, daß die Miſchung von ſalpeterartiger und reſpirabler Luft eine rothe Farbe, Wärme und Verminderung des Volumens beyder elaſtiſchen Materien hervorbringe, welche letztere ſich ſo, wie die Güte der reſpirablen Luft verhält, und ſtärker iſt, wenn dieſe einen höhern Grad der Reinigkeit hat. Wir müſſen aber hier noch einige Umſtände dieſes Phänomens bemerken, welche ſich näher auf die Natur der ſalpeterartigen Luft beziehen. Daß bey der Vermiſchung der ſalpeterartigen und reſpirablen Luft beyde Luftgattungen eine Verminderung leiden müſſen, iſt daraus klar, weil der Ueberreſt in manchen Fällen weniger beträgt, als das Volumen jeder dazu genommenen Luftgattung insbeſondere. Es iſt aber ſehr ſchwer zu beſtimmen, wie ſtark jede Luftgattung an ſich vermindert werde. D. Prieſtley bemerkt, daß die Verminderung beyder elaſtiſchen Materien nicht gleich viel betrage, „ſondern, wie er ſagt, daß die gemeine Luft ohngefähr um „den fünften Theil, und die ſalpeterartige um ſoviel vermindert werde, als zur Erzeugung dieſer Wirkung nöthig ſey, welches, wie er durch viele Proben gefunden „habe, ohngefähr den dritten Theil der anfänglich dazu „genommenen Portion gemeiner Luft betrage. Denn „wenn man ein Maaß ſalpeterartige Luft zu zwey Maaßen gemeiner Luft hinzulaſſe, ſo fehle in wenigen Minuten (als in welcher Zeit das Aufbrauſen vorbey ſey, und „die Miſchung ihre völlige Durchſichtigkeit wiedererhalten habe) ohngefähr $\frac{1}{5}$ von den anfänglichen zwey Maaßen; und wenn beyde Luftgattungen ſehr rein ſeyen, ſo „gehe die Verminderung immer langſam fort, bis nach

„einem oder zwey Tagen nur noch ein Fünftel von „der anfänglichen Quantität der gemeinen Luft zurück„bleibe *)“

Auch bemerkt D. **Prieſtley**, wenn man etwas weniges gemeine Luft zu einer großen Menge ſalpeterartiger Luft hinzuthue, ſo finde allezeit eine Verminderung ſtatt; aber das verminderte Volumen beyder Luftgattungen zuſammen ſey allezeit noch größer, als die anfängliche Quantität der ſalpeterartigen Luft allein genommen. „Ein Unzenmaaß gemeine Luft zu 20 Unzen„maaßen ſalpeterartiger Luft gebracht, vermehrte die „letztere ohngefähr um ein halbes Unzenmaaß **).

Herr **Lavoiſier** behauptet, daß zu einer völligen Sättigung 16 Theile gemeine und $7\frac{1}{3}$ Theile ſalpeterartige Luft erfordert würden, und daß in dieſem Falle die ganze Quantität der ſalpeterartigen und ein Viertel von der gemeinen Luft verſchwänden. Auch Herr **Fontana** iſt der Meynung, daß die ſalpeterartige Luft am ſtärkſten vermindert werde ***); und dies ſcheint auch in der That verſchiedenen Betrachtungen zufolge richtig zu ſeyn. Fürs erſte, wenn man über den von D. **Prieſtley** im vierten Bande der Verſuche und Beobachtungen †) angeführten Verſuch nachdenkt, bey welchem eine Miſchung von 2 Maaßen ſalpeterartiger und 1 Maaß dephlogiſticirter Luft nach der Verminderung nur $\frac{3}{100}$ eines Maaßes einnahm, ſo muß man nothwendig ſchließen, daß die ſalpeterartige Luft die gröſte Verminderung leide; denn, wollte man auch annehmen, es ſey die ganze dephlogiſticirte Luft verſchwunden, ſo müßten doch auch $2-\frac{3}{100}$ Maaße ſalpeterartige Luft verſchwunden ſeyn, welches immer mehr beträgt, als die ganze

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 110.
**) Ebendaſelbſt, p. 112.
***) Recherches phyſiques ſur l'air nitreux. †) p. 246.

anfängliche Quantität der dephlogiſticirten Luft. Zweytens iſt aus verſchiedenen andern Verſuchen bekannt, daß, wenn man die gemeine Luft durch andere Mittel, wobey keine Luft abſorbirt wird, vollkommen phlogiſticiret, die Verminderung ohngefähr $\frac{1}{4}$ der ganzen Quantität betrage, und der Ueberreſt alsdann ſo vollkommen phlogiſticirt ſey, daß ihn die ſalpeterartige Luft nicht weiter vermindern kann. Es läßt ſich alſo ſehr natürlich vermuthen, daß die gemeine Luft, wenn ſie durch ſalpeterartige phlogiſticirt wird, eben dieſe Verminderung leide. Wenn man nun 1 Maaß ſalpeterartige Luft mit 2 Maaß gemeiner Luft vermiſcht, ſo findet man nach der Verminderung das Volumen beyder Luftgattungen zuſammen ohngefähr 1,95 Maaß, daß alſo 1,05 Maaß elaſtiſche Materie verſchwunden ſind. Subtrahirt man nun hievon $\frac{1}{2}$ Maaß (als den vierten Theil des Ganzen) für die Verminderung der 2 Maaße gemeiner Luft, ſo bleiben 0,55 Maaß übrig, welches augenſcheinlich die Verminderung der ſalpeterartigen Luft iſt, und mehr beträgt, als die Verminderung der gemeinen Luft.

Die Phänomene, welche ſich bey der Vermiſchung der ſalpeterartigen und reſpirablen Luft zeigen, d. i. die Röthe, das trübe Anſehen, die Wärme und die Verminderung des Volumens, werden durch verſchiedene Umſtände abgeändert. Wenn der Proceß in Queckſilber angeſtellt wird, ſo verſchwindet die Röthe nicht ſo geſchwind, als im Waſſer; die Verminderung erfordert längere Zeit, und iſt am Ende nicht ſo groß, als ſie im Waſſer geweſen ſeyn würde. Wenn man die beyden elaſtiſchen Materien zuerſt in Queckſilber vermiſcht, dann aber etwas Waſſer in das Gefäß läßt, ſo verſchwindet die Röthe der Miſchung bald, und ihr Volumen wird dadurch noch etwas mehr vermindert. Der merkwürdigſte Umſtand aber iſt dieſer, daß dieſe weitere

Verminderung beträchtlicher iſt, wenn man das Waſſer eine kurze Zeit nach der Vermiſchung beyder elaſtiſchen Materien hineinläßt, als wenn man eine längere Zeit abwartet. Acht Stunden nach der Vermiſchung iſt dieſe Verminderung durch hinzugelaſſenes Waſſer gerade noch merklich; wenn man aber das Waſſer erſt 12 Stunden nach der Vermiſchung hinzuthut, ſo erfolgt gar keine Verminderung mehr. — „Dieſe Verſuche, „ſagt D. Prieſtley, zeigen deutlich, daß die Vermin„derung zum Theil mit von dem Einſchlucken des „Waſſers herrühre; daß aber dieſe Miſchung, wenn „man ſie eine Zeitlang unter einer Vorrichtung aufbe„wahret, wo kein Waſſer iſt, das etwas davon ver„ſchlucken kann, in einen Zuſtand verſetzt werde, in dem „ſie hernach nicht mehr von dem Waſſer abſorbirt wer„den kann *).“

Die Röthe, welche bey der Vermiſchung der ſalpeterartigen und reſpirablen Luft entſteht, rührt ohne Zweifel von der Salpeterſäure her, welche in Freyheit geſetzt wird, wenn der andere Hauptbeſtandtheil der ſalpeterartigen Luft, nemlich das Phlogiſton, von der gemeinen Luft angezogen wird, und ſich mit derſelben verbindet **). — In dieſem Falle wird der Dampf der Salpeterſäure verdichtet, und nimmt die gewöhnlichen Eigenſchaften dieſer Säure an, d. i. er verbindet ſich mit den Laugenſalzen, macht das Waſſer, das ihn abſorbiret, ſauer ***), färbt die blauen Pflanzenaufgüſſe roth, und greiſt ſogar das Queckſilber an, wenn man

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 113.

**) Wenn die gemeine Luft vollkommen phlogiſticirt iſt, ſo kann die weitere Hinzuſetzung der ſalpeterartigen Luft keine Verminderung oder Röthe mehr verurſachen, weil die Luft nicht mehr fähig iſt, mehr Phlogiſton anzuziehen, und alſo die ſalpeterartige Luft nicht weiter decomponiren kann.

***) Wir haben bereits bemerkt, daß das Waſſer die

den Verſuch darinn anſtellt. Aus dieſem Grunde verſchwindet auch die bey dieſer Vermiſchung entſtehende Röthe im Waſſer geſchwinder, als im Queckſilber, und noch geſchwinder, wenn das Gefäß im Waſſer geſchüttelt wird.

D. Prieſtley hat eine ſehr ſchöne Methode, die Miſchung des Alkali mit den Dämpfen der Salpeterſäure im obigen Falle zu zeigen. — „Indem ich nun, „ſagt er, den Verſuch bald auf dieſe, bald auf jene Art „anſtellte, entdeckte ich, daß er ſehr ſchön ausfiel, wenn „ich ein Stück flüchtiges Laugenſalz in etwas Gaze, „oder Neſſeltuch, oder in einem kleinen Drathneß in der „gemeinen Luft aufhieng, noch ehe ich die *ſalpeterartige* „Luft hinzuließ. Denn ſobald die Röthe der Miſchung „ſich zu verlieren anfieng, ſenkte ſich eine weiße Wolke, „wie Schneeflocken, von dem Salze herab, als wenn „jemand ein weißes Pulver aus einem Sacke ausſtäubte. „Dieſe weiße Wolke füllte ſogleich das ganze Gefäß, und „die Erſcheinung daurete wenigſtens 5 Minuten *).“

Wenn die ſalpeterartige und die gemeine Luft nach und nach miteinander vermiſcht werden, wie dies geſchehen muß, wenn man ein ſehr enges Gefäß gebraucht, und das Schütteln unterläßt, ſo iſt die Verminderung geringer, als ſie geweſen ſeyn würde, wenn man eben dieſe Quantitäten von elaſtiſcher Materie in einem weiten Gefäße vermiſcht hätte, wo die ganzen Quantitäten faſt auf einmal hätten in Berührung kommen können. Demnach ſcheint die beſte Methode, die Reinigkeit der reſpirablen Luft durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft zu unterſuchen, dieſe zu ſeyn, daß man beyde elaſtiſche Materien in einem weiten Gefäße vermiſche; aber hiebey entſteht wiederum die neue Schwierigkeit, daß man in einem

Salpeterdämpfe einer großen Menge decomponirter ſalpeterartiger Luft abſorbiren könne.

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 210.

weiten Gefäße das Volumen der verminderten Miſchung nicht genau abmeſſen kann. Man könnte ſie zwar zuerſt in dem weiten Gefäße vermiſchen, und hernach in das enge übergehen laſſen, um ihre Quantität abzumeſſen; aber die Miſchung leidet durch den Uebergang aus einem Gefäße ins andere durchs Waſſer eine neue Verminderung, welche größer oder geringer iſt, je nachdem die Miſchung langſamer oder ſchneller durchs Waſſer geht. Auch richtet ſich dieſe neue Verminderung nach der verſchiedenen Proportion beyder elaſtiſchen Materien; und dies würde eine beträchtliche Ungewißheit veranlaſſen.

Die Miſchung von ſalpeterartiger und gemeiner Luft ſchlägt auch den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder; woraus erhellet, daß ſich dabey etwas fixe Luft erzeuge, deren Quantität aber ſehr gering iſt, ſo daß man, wenn man kleine Quantitäten von beyden elaſtiſchen Materien vermiſcht, den ganzen Proceß in Kalkwaſſer anſtellen muß, wenn man den Niederſchlag deſſelben merklich machen will. Die ſehr geringe Quantität der hiebey erzeugten fixen Luft widerlegt die Muthmaßung gänzlich, daß die bey dieſer Vermiſchung entſtehende Verminderung ganz oder großentheils von der Präcipitation der fixen Luft herkomme.

Alle die angeführten Umſtände, welche in die bey der Vermiſchung der ſalpeterartigen und gemeinen Luft erfolgende Verminderung Einfluß haben, zeigen und beſtätigen die Gründe der Bemerkung, welche wir im vorigen Theile dieſes Werks ſo oft wiederholt haben, als wir die verſchiedenen Methoden, die Reinigkeit der reſpirablen Luft durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft zu unterſuchen anführten; daß man nemlich auf das Reſultat dieſer Verſuche wenig bauen könne, wenn ſie auch gleich beſtändig auf einerley gleichförmige Art angeſtellt werden.

Es iſt bereits zu Anfange dieſes Capitels angeführt worden, daß die ſalpeterartige Luft vornehmlich aus Salpeterſäure und Phlogiſton beſtehe, und ihre angeführten Eigenſchaften beweiſen die Wahrheit dieſes Satzes hinreichend; inzwiſchen könnte man doch in Abſicht auf die Art und Weiſe, wie die Salpeterſäure in dieſer Luftgattung enthalten iſt, Zweifel erheben, und auf die Gedanken kommen, als ob dieſe Säure nicht nothwendig zum Weſen der ſalpeterartigen Luft gehöre, ſondern vielleicht nur mechaniſch darinnen ſchwebe. Dieſe Vermuthung aber wird, auch ohne alle andere Rückſicht, ſchon durch einen einzigen Verſuch des Duc de Chaulnes hinlänglich widerlegt. Dieſer große Naturforſcher ließ etwas Lakmußtinktur in ſalpeterartige Luft gehen, und bediente ſich dazu einer Vorrichtung, bey welcher keine gemeine Luft zu der ſalpeterartigen kommen, auch die Tinktur das Waſſer, durch welches die ſalpeterartige Luft im Glaſe eingeſchloſſen war, nicht berühren konnte. Das Reſultat des Verſuchs war dieſes, daß die Tinktur nicht im geringſten roth ward, woraus man deutlich abnehmen kann, daß die Säure der ſalpeterartigen Luft mit den übrigen Beſtandtheilen dieſer elaſtiſchen Materie innigſt verbunden ſey, in welchem Zuſtande ſie freylich keine Eigenſchaft einer Säure zeigen kann, ſo wenig als die Vitriolſäure ihre ſaure Eigenſchaft verrathen kann, ſo lange ſie in einem Stück Schwefel mit dem entzündbaren Principium verbunden iſt *). Die Vorrichtung, deren er ſich bey dieſem merkwürdigen Verſuche bediente, iſt Taf. III. Fig. 11. vorgeſtellt. Sie beſteht aus zween gekrümmten Dräthen ABC und DEF, deren Geſtalt die Figur deutlich zeigt. Auf dem Ende

*) Wir haben zwar im vorigen bemerkt, daß die Lakmustinktur roth gefärbt werde, wenn man ſalpeterartige Luft in ihr ſchüttelt; aber hiebey wird dieſe Luft decomponirt, eben ſo, wie durch das Schütteln in reinem Waſſer.

C des Drathes ABC ſteckt ein kleines Glas I, in welches die Tinktur gegoſſen wird; auch befinden ſich an dieſem Drathe zwo Ringe, durch welche man den andern Drath DEF auf und nieder bewegen kann. An das Ende F dieſes andern Draths iſt der Deckel des Gefäßes I befeſtiget, welcher, wenn man den Drath DEF herunterzieht, die Oefnung des Gefäßes I verſchließt, hingegen dieſelbe öfnet, wenn man dieſen Drath ein wenig hinaufſtößt.

Wenn man die Tinktur ꝛc. in das Gefäß I gegoſſen, und den Deckel F zugemacht hat, ſo hält der Operator das Inſtrument bey AD, ſenkt es in das Waſſer der Wanne, in welcher die Glocke mit der ſalpeterartigen Luft ſteht, bringt den Theil ICFG unter die Glocke, ſchiebt das Inſtrument in aufgerichteter Stellung aufwärts, erhebt den Theil ICFG über die Oberfläche des Waſſers in der Glocke, und den Theil DABE auſſer der Glocke; hält hierauf den Drath A feſt, und ſtößt den andern D aufwärts, wodurch das Gefäß I innerhalb der ſalpeterartigen Luft eröfnet wird. — Man kann dieſes Inſtrument auch zu verſchiedenen andern Verſuchen gebrauchen.

Wenn die ſalpeterartige Luft zuerſt anfängt, ſich zu entwickeln, ſo erſcheint ſie gemeiniglich roth. Die Urſache hievon iſt, daß ſich alsdann noch etwas überflüßige Salpeterſäure in ihr befindet, welche die Lakmustinktur färbt, ſich mit den Säuren verbindet ꝛc.: aber dieſer Dampf ſetzt ſich ſogleich, beſonders, wenn der Proceß im Waſſer angeſtellt wird, in welchem Falle ihn das Waſſer abſorbiret, dadurch ſauer wird, und die ſalpeterartige Luft in ihrem natürlichen Zuſtande zurückläßt.

Höchſt wahrſcheinlich gehört zu den Beſtandtheilen der ſalpeterartigen Luft auſſer der Salpeterſäure und dem Phlogiſton auch eine Erde, und vielleicht eine metalliſche. Der Bodenſatz, den ſie im Waſſer, und in

einigem Grade auch an den Seiten der Gefäße, in welchen ſie ſich befindet, zurückläßt, ſcheint dieſes ſehr deutlich zu beweiſen. Die Farbe dieſes Bodenſatzes richtet ſich zwar nicht nach der Beſchaffenheit der zur Entwickelung der ſalpeterartigen Luft gebrauchten Metalle; auch iſt die Quantität deſſelben zu gering, um ſo leicht eine Unterſuchung ſeiner Natur möglich zu machen; dennoch hat Herr **Fontana** einige Verſuche in dieſer Abſicht angeſtellt. Er zog die ſalpeterartige Luft aus dem Eiſen, ſchüttelte ſie in einem Galläpfelaufguß, und glaubte aus der geringen Veränderung der Farbe, welche hiebey vorgieng, auf die Gegenwart einer Eiſenerde in dieſer Luftgattung ſchließen zu können. Er bemerkte aber dieſe Veränderung der Farbe nicht, wofern er nicht das Gefäß ſchüttelte, d. i. wofern nicht die ſalpeterartige Luft zum Theil decomponirt wurde; woraus man ſieht, daß die Eiſenerde mit den übrigen Beſtandtheilen der ſalpeterartigen Luft wirklich verbunden ſey. Er machte auch einen Verſuch, die Gegenwart dieſer Eiſenerde durch die Präcipitation eines Berlinerblau zu beweiſen; aber das Reſultat dieſes Verſuchs ſchien noch nicht hinreichend, alle dabey entſtandene Zweifel zu heben. — Man ſehe **Fontana** Recherches phyſiques ſur l'air nitreux.

Man hat bisher noch nicht gefunden, daß Waſſer in der ſalpeterartigen Luft enthalten ſey; jedoch iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß ſich wirklich eine geringe Quantität deſſelben in dieſem Gas befinden möge.

D. **Prieſtley** ſuchte die Quantität der Salpeterſäure, welche in der ſalpeterartigen Luft enthalten iſt, auf folgende Art zu beſtimmen. Er decomponirte eine große und bekannte Quantität ſalpeterartige Luft durch Vermiſchung mit gemeiner Luft, und ließ die ſauren Dämpfe, welche ſich dabey entwickelten, in eine hinreichende Menge Waſſer übergehen. Er ſchätzte hierauf die

Stärke dieſer Säure, d. i. dieſes imprägnirten Waſſers dadurch, daß er bemerkte, wie viel ſalpeterartige Luft es aus dem Kupfer entband, und dieſe Quantität mit derjenigen verglich, welche er durch eine gleiche Portion ſtarker auf die gewöhnliche Art verfertigter Salpeterſäure entbinden konnte. Bey einem dieſer Verſuche fand D. Prieſtley, daß ſich die von der erſten entbundene Menge ſalpeterartiger Luft, zu der von der letztern entbundenen wie 5 zu 48 verhielt. Das imprägnirte Waſſer, welches er zu dieſem Verſuche gebrauchte, war ein Theil von $4\frac{1}{2}$ Unzenmaaßen Waſſer, worinn die Säure aus 300 Unzenmaaßen ſalpeterartiger Luft war abſorbirt worden *).

„Um nun, fährt er fort, die Quantität Salpeter„ſäure, welche in einer gegebnen Quantität ſalpeterarti„ger Luft enthalten iſt, mit derjenigen zu vergleichen, „welche in einem gleichen Volumen rother ſalpeterarti„ger Dämpfe aus einer Wismuthauflöſung enthalten „iſt, ſättigte ich eine Portion Waſſer mit ſo viel Säure, „als in einer Pintenflaſche ſalpeterartiger Luft enthalten „war; füllte hierauf eben dieſelbe Flaſche mit rothen

*) Die Geräthſchaft zu dieſem Verſuche beſteht in einer großen Phiole, mit einem durchbohrten Korkſtöpſel, deſſen Oefnung gerade die Oefnung eines kleinen Trichters, wenn ſie mit Gewalt hineingeſtoßen wird, durchläßt. Dieſer Kork wird an den Hals einer Blaſe gebunden, welche ohngefähr 5mal ſo viel Luft, als die Phiole, enthalten kann. Die ſalpeterartige Luft wird zuerſt durch den Trichter in die Blaſe gelaſſen, dann wird der Trichter weggenommen, und der Kork auf die Phiole geſteckt, in welcher ſich gemeine Luft und die erforderliche Portion Waſſer befindet. Nunmehr muß man die Blaſe nach und nach drücken, damit die ſalpeterartige Luft in die Phiole gehe, und ſich mit der gemeinen Luft vermiſche ꝛc. Man muß hiebey die Blaſe ſo halten, daß kein Waſſer aus ihr in die Phiole laufe.

„Dämpfen, und goß eben ſo viel Waſſer hinzu, welches „die Dämpfe abſorbirte. Hierauf goß ich das ganze „mit der Salpeterſäure aus der ſalpeterartigen Luft im„prägnirte Waſſer, und dann auch das mit den Sal„peterdämpfen imprägnirte, mit gleichen Portionen „Waſſer in Flaſchen mit eingeriebenem Stöpſel, ſamm„lete die daraus ſich entbindende ſalpeterartige Luft, und „fand ſie aus beyden genau von gleicher Güte. Sie „betrug ohngefähr ein Siebentel von derjenigen Quan„tität ſalpeterartiger Luft, aus welcher die Säure war „gezogen worden; ſo daß man aus dieſem Verſuche, „wofern keine Säure dabey verlohren gegangen iſt, „(und ich bin überzeugt, daß wenigſtens *kein beträcht„licher* Verluſt dabey kann ſtatt gefunden haben,) den „Schluß machen kann, daß ſich in dem aus der Kupfer„auflöſung entſtandenen Salze ſechsmal ſo viel Salpe„terſäure befinde, als in der aus dieſer Auflöſung gezo„genen ſalpeterartigen Luft enthalten iſt *).“

D. Prieſtley machte auch einen Verſuch, zu beſtimmen, ob die ſalpeterartige oder die entzündbare Luft mehr Phlogiſton enthalte. Er vermiſchte daher eine bekannte Quantität gemeiner Luft mit einer bekannten Quantität entzündbarer, zündete die Miſchung in einem verſchloſſenen Gefäße an, und unterſuchte durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft, wie ſtark die zurückbleibende elaſtiſche Materie phlogiſticirt ſey. Ferner vermiſchte er zwo bekannte Quantitäten von ſalpeterartiger und gemeiner Luft, und unterſuchte auch hier durch andere ſalpeterartige Luft, wie ſtark dieſe Miſchung phlogiſticirt ſey; woraus ſich, durch Vergleichung mit der vorigen Beobachtung, und nach einigen wenigen Verſuchen mit verſchiedenen Proportionen der elaſtiſchen Materien, beſtimmen ließ, wie viel ſalpeterartige Luft dazu gehöre,

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 15.

um die gemeine Luft eben ſo ſtark zu phlogiſticiren, als ſie durch die Verbrennung einer gegebenen Menge entzündbarer Luft phlogiſticirt wird. D. Prieſtley findet, daß in einer Quantität ſalpeterartiger Luft gerade eben ſo viel Phlogiſton enthalten ſey, als in einer gleichen Quantität entzündbarer Luft. „Ich vermiſchte deswegen, ſagt er, ein Maaß entzündbare Luft, mit drey „Maaßen gemeiner Luft, und fand dieſe nach der Explo„ſion ſo ſtark phlogiſticirt, daß ein Maaß davon mit ei„nem Maaße ſalpeterartiger Luft einen Raum von 1,8 „Maaßen einnahm; völlig eben ſo fand ich durch die „nemliche Probe auch den Zuſtand, in welchen drey „Maaße gemeiner Luft durch Beymiſchung eines Maaßes „ſalpeterartiger Luft verſetzt wurden *).“

Sechſtes Capitel.

Von der kochſalzſauren Luft.

Wir haben bisher nur von ſolchen elaſtiſchen Materien gehandlet, welche man mit Waſſer einſchließen, deren Haupteigenſchaften man alſo unterſuchen kann, ohne dazu eine Wanne mit Queckſilber nöthig zu haben; nunmehr aber kommen wir auf die Unterſuchung einer andern Claſſe von beſtändig elaſtiſchen Materien, mit denen es ſich ganz anders verhält, und welche vom Waſſer und verſchiedenen andern flüſſigen Materien augenblicklich und in großer Menge verſchluckt werden. Das Queckſilber iſt die einzige Materie, welche, ſoviel man bisher weiß, noch am beſten zur Unterſuchung dieſer Gasarten dienen kann; daher muß ſich der Operator in dieſen Fällen einer Wanne mit Queckſilber bedienen, anſtatt daß er zur Unterſuchung der in den vorigen Capiteln angeführten elaſtiſchen Materien eine Wanne mit Waſſer nöthig hatte.

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 34.

Die elaſtiſch bleibenden Materien, zu deren Behandlung wir uns nunmehr wenden, laſſen ſich füglich auf zwo Gattungen bringen: nemlich die ſauren elaſtiſchen Materien, welche aus verſchiedenen in Geſtalt der Luft erſcheinenden Säuren beſtehen; und eine laugenartige Luftgattung. Sie haben einige gemeinſchaftliche Eigenſchaften, welche wir hier ein für allemal anführen, und in den folgenden Capiteln bloß der beſondern Eigenſchaften einer jeden unter ihnen gedenken wollen: — 1. Sie werden alle ſehr ſchnell und in großer Menge vom Waſſer abſorbirt. 2. Sie ſind dem thieriſchen und vegetabiliſchen Leben im höchſten Grade ſchädlich. 3. Sie ſind unfähig, die Verbrennung zu befördern. 4. Sie haben einen ſtarken, durchdringenden, unangenehmen, und jede unter ihnen einen beſondern Geruch.

Was die Entdeckung dieſer elaſtiſchen Materien und die Unterſuchung ihrer Eigenſchaften betrifft, ſo ſind wir dieſe gänzlich dem D. Prieſtley ſchuldig. Es hatten zwar ſchon vor ihm einige Naturforſcher gewiſſe Muthmaßungen über das Daſeyn dieſer Gasarten gehegt, weil verſchiedene Umſtände, die man bey einigen chymiſchen Proceſſen bemerkte, darauf zu führen ſchienen; aber man wußte ſo wenig genaues davon, daß man ſie allgemein für Dämpfe hielt, welche ſich durch die Kälte verdichten ließen, und alſo gar nicht im elaſtiſchen Zuſtande, ſo wie etwa die fixe oder die entzündbare Luft, unterſucht werden könnten *).

*) Daß ein guter Theil der Säure, und gerade der reinſte, bey der gewöhnlichen Deſtillation des Salzgeiſts in Geſtalt der Dämpfe davongehe, war den Chymiſten ſchon bekannt; und Herr Woulfe erfand eine Vorrichtung, um dieſen Dampf im Waſſer aufzufangen. Man ſehe Philoſ. Transact. Vol. LVII. Herr Cavendiſh fand, als er vermittelſt des Salzgeiſts entzündbare Luft aus dem Kupfer ziehen wollte, daß ſich keine entzündbare Luft erzeugte; er

Die Kochſalzſäure bringt, wenn ſie erhitzt wird, eine elaſtiſche Materie hervor, welche ſich durch die gewöhnliche Kälte der Atmoſphäre und überhaupt durch alle die Grade der Kälte, denen man ſie bisher ausgeſetzt hat, nicht verdichten läßt, und durchſichtig iſt, wie die gemeine Luft. Da dieſe elaſtiſche Materie aus dem reinſten Theile der Säure beſteht, der vielleicht nur mit einer geringen Menge Phlogiſton verbunden iſt, ſo hat man ſie **kochſalzſaure Luft** genannt. Wenn die Kochſalzſäure alles Gas, welches man durch die Hitze aus ihr erhalten kann, von ſich gegeben hat, ſo findet man, daß ſie ihre Stärke verlohren hat, und ſie kann kaum das Eiſen mehr angreifen. Die leichteſte und wohlfeilſte Methode, dieſes Gas zu erhalten, iſt dieſe, daß man ein mit eingeſchliffenem Stöpſel und Glasrohre verſehenes Glas mit gemeinem Küchenſalze füllt, und ein wenig ſtarkes Vitriolöl darauf gießt, welches bey einer gelinden Hitze das ſaure Principium oder die kochſalzſaure Luft von dem Salze trennt. Im Grunde iſt dieſes eben derjenige Proceß, durch welchen man die Kochſalzſäure extrahiret. „Ein einmal auf dieſe Art „zubereitetes Glas, ſagt D. **Prieſtley**, wird viele „Wochen lang zu den gewöhnlichen Verſuchen hinrei„chen; beſonders, wenn man ſo oft es nöthig iſt ein we„nig mehr Vitriolöl hinzugießt. Nur erfordert ſie zu„letzt etwas mehr Hitze, als im Anfange. Im erſten „Anfange iſt oft die Wärme der Hand ſchon hinrei„chend, den Dampf zu entbinden, und bey warmen „Wetter dampft die Flaſche viele Tage lang, ohne daß „man eine äuſſere Wärme anbringen darf.

ward aber durch verſchiedene bey der Operation vorfallende Umſtände überzeugt, daß während des Proceſſes eine elaſtiſche Materie erzeugt, aber sogleich vom Waſſer verſchluckt worden ſey. — Man ſehe Philoſ. Transact. Vol. LVI. p. 157

„Daher muß man das Glas auch an keinen Ort „ſetzen, wo ſich Inſtrumente oder andere Sachen von „Metall befinden, die von dieſen ſauren Dämpfen an„gegriffen werden können. Ich gebe dieſen Rath aus „theuer erkaufter Erfahrung. Man kann auch dieſe Ent„bindung der Dämpfe ſehr leicht wahrnehmen, wenn „ſie aus der Flaſche herauszugehen anfangen, weil ſie „ſich, ſo bald ſie an die freye Luft kommen, allemal in „Geſtalt einer weißlichten Wolke zu erkennen geben; „welches, wie ich glaube, davon herkömmt, daß die „Säure die Feuchtigkeit aus der Atmoſphäre an ſich „zieht, und ſich mit ihr verbindet *).“

Dieſe elaſtiſche Materie iſt beträchtlich ſchwerer, als gemeine Luft: nach Herrn **Fontana** verhält ſich ihre ſpecifiſche Schwere zur Schwere der gemeinen Luft beynahe wie 5 zu 3, und ein Cubikzoll von ihr wiegt bey einer mittlern Barometerhöhe und mäßigen Wärme 0,654 Gran.

„Fliegen und Spinnen, ſagt D. **Prieſtley**, kom„men in ſaurer Luft um, doch nicht ſo geſchwind, als in „ſalpeterartiger. Dieſes nahm mich ſehr Wunder, in„dem ich mir immer vorgeſtellt hatte, daß nichts das „thieriſche Leben ſchneller vernichten könnte, als dieſe „reinen ſauren Dämpfe **).“

Wenn man ein brennendes Licht in eine Flaſche mit dieſem Gas hinabläßt, ſo verlöſcht die Flamme; aber einen Augenblick vorher, ehe ſie ausgeht, ingleichen, wenn ſie hernach zuerſt wieder angezündet wird, brennt ſie grün oder lichtblau, ſo wie die Flamme eines Feuers, in welches man Küchenſalz geworfen hat.

Durch elektriſche Funken wird die kochſalzſaure Luft ſo wenig vermindert, daß man dieſe Verminderung nur eben gewahr werden kann.

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 229.
**) Ebendaſelbſt, Vol. I. p. 240.

Das Waſſer abſorbirt von dieſem Gas mehreremal ſoviel, als ſein eignes Volumen beträgt, bis es ſich gänzlich mit demſelben ſättiget. D. Prieſtley fand, daß 2½ Gran Regenwaſſer ohngefähr 3 Unzenmaaß von dieſem Gas abſorbirten. Durch dieſe Imprägnation wird das Waſſer ausnehmend ſauer; und giebt in der That einen weit ſtärkern Salzgeiſt ab, als man auf die gewöhnliche Art erhält. Es löſet die Metalle weit ſchneller auf, und thut in aller Abſicht weit mehr, als der gemeine Salzgeiſt. Durch die Imprägnation mit kochſalzſaurer Luft wird das Volumen des Waſſers um ein Drittel vergrößert, und ſein Gewicht verdoppelt; woraus D. Prieſtley ſchließt, daß zwey Drittel des beſten Salzgeiſtes aus nichts weiter, als Phlegma oder Waſſer beſtehen *).

Das Waſſer bleibt durchſichtig und ungefärbt, wenn es auch ganz mit kochſalzſaurer Luft geſättiget iſt. Durch eine gelinde Hitze kann man das Gas wieder heraustreiben, ſo wie man es aus dem gemeinen Salzgeiſte treiben kann.

Das Eis wird, wenn man es der kochſalzſauren Luft ausſetzet, ſo geſchwind aufgelöſet, als ob es von einem glühenden Eiſen berührt würde. Das Waſſer des geſchmolzenen Eiſes abſorbirt das Gas.

Wenn man kochſalzſaure und laugenartige Luft mit einander vermiſcht, ſo verbinden ſie ſich augenblicklich, verlieren ihre Elaſticität, und machen eine weiße ſichtbare Subſtanz, nemlich ein Mittelſalz mit einander aus; wir wollen aber von dieſem merkwürdigen Phänomen in dem Capitel von der laugenartigen Luft umſtändlicher handlen **)

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 148.

**) Die Miſchungen dieſes Gas mit den übrigen Luftgattungen zeigen weiter keine merkwürdigen Phänomene.

Faſt jede Subſtanz, welche Phlogiſton enthält, verurſacht, wenn ſie der kochſalzſauren Luft ausgeſetzt wird, eine Verminderung derſelben, indem ſie etwas von ihr verſchluckt; zugleich aber nimmt das Gas ihr Phlogiſton in ſich, und durch dieſe Verbindung wird der übrigbleibende Theil deſſelben in entzündbare Luft verwandlet, welche bey Berührung der Lichtflamme Feuer fängt, und vom Waſſer nicht abſorbirt wird. — Folgendes ſind die merkwürdigſten von D. Prieſtley in Abſicht auf dieſen Punkt bemerkten Umſtände. Weingeiſt abſorbirt die kolchſalzſaure Luft eben ſo leicht, als Waſſer. Er verliert durch dieſe Imprägnation ſeine Entzündbarkeit nicht; ſein Volumen wird dadurch vergrößert, und er löſet das Eiſen ſehr geſchwind auf.

Olivenöl abſorbirt die kochſalzſaure Luft ſehr langſam, Terpentinöl hingegen ſehr ſchnell. Beyde werden durch dieſe Imprägnation faſt ganz ſchwarz. Wenn ſie keine kochſalzſaure Luft mehr in ſich nehmen können, ſo wird der übrigbleibende Theil derſelben, wenn er eine Zeitlang in Berührung mit dem Oele geſtanden hat, einigermaaßen entzündbar; woraus zu folgen ſcheint, daß dieſes Gas eine beträchtliche Zeit nöthig habe, ehe es eine genugſame Menge Phlogiſton aus dieſen Oelen ziehen kann.

Das weſentliche Oel der Münze verſchluckt die kochſalzſaure Luft ſehr ſchnell, bekömmt dadurch eine braune Farbe, wird zähe und ſo ſchwer, daß es im Waſſer unterſinkt. Sein Geruch wird dadurch ſehr verändert.

Auch das Terpentinöl wird durch eine ſolche Imprägnation dick und braun.

Der Aether verſchluckt die kochſalzſaure Luft ſehr ſchnell, und verändert ſeine Farbe durch dieſe Imprägnation. Er wird zuerſt trüb, dann gelb, und endlich braun. Die über dem Aether im Gefäße zurückbleibende elaſtiſche Materie iſt ſehr ſtark entzündbar.

Vitriol- und Salpeterſäure bringen, wenn ſie zu der kochſalzſauren Luft hinzugelaſſen werden, keine merkliche Wirkung hervor.

„Eiſenfeile, die man dieſer Luft ausſetzte, wurde von „derſelben ſehr geſchwind aufgelöſet, wobey die eine „Hälfte der Luft verſchwand, und die andere in entzünd„bare Luft verwandlet wurde, die das Waſſer nicht ab„ſorbirte. Wenn man Kreide hineinſchüttete, ward „fixe Luft entbunden *).“

„Auch der Eiſenroſt und der Niederſchlag einer aus „Kupfer erzeugten ſalpeterartigen Luft verſchluckte dieſe „Luft ſehr geſchwind, und der kleine Ueberreſt war ent„zündbare Luft; welches beweiſet, daß dieſe Kalke Phlo„giſton enthalten. Dieſem Verſuche nach ſcheint es „auch gewiß zu ſeyn, daß der obenerwähnte Nieder„ſchlag ein wahrer Kalk des Metalles ſey, durch deſſen „Auflöſung die ſalpeterartige Luft erzeugt worden iſt **).“

Der Kupfervitriol, der die kochſalzſaure Luft ſehr langſam einſchluckte, bekam den Augenblick, ſobald er ihr ausgeſetzt wurde, eine dunkle Farbe auf der Oberfläche. Der Grünſpan verſchluckte dieſes Gas ſehr langſam, und bekam dadurch eine dunkelgrüne Farbe. Kupferweiß verſchluckte ſie ſehr ſchnell, und ward in ihr aufgelöſet.

Die Zinkblumen ſowohl als die Mennige verſchluckten eine ſehr große Quantität kochſalzſaurer Luft. „Ich „ſchloß daraus, ſagt D. Prieſtley, daß die Kochſalz„ſäure mit dieſen erdigten Subſtanzen eine gleich ſtarke „Verwandſchaft habe, ſie mag mit Waſſer verbunden „ſeyn oder nicht ***).“

Weder Salmiak noch gemeines Salz wurden von der kochſalzſauren Luft angegriffen.

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 149. **) Ebendaſ. p. 150. ***) Ebendaſelbſt, Vol. IV. p. 459.

Wenn man Salpeter in eine Quantität von dieſer ſauren Luft brachte, ward er augenblicklich mit einem weißen Rauch umgeben, der bald das ganze Gefäß ausfüllete. In Zeit von einer Minute war beynahe das ganze Gas abſorbirt.

Alaun verſchluckte die kochſalzſaure Luft faſt eben ſo ſchnell, als Salpeter, und ward dadurch in ein Pulver verwandlet.

Kampher ward durch das Einſaugen der kochſalzſauren Luft gar bald flüſſig. Ließ man Waſſer hinzu, ſo ward er wieder feſt; ſein Geſchmack war ſauer, und ein kleiner Theil des Gas blieb ein wenig entzündbar.

Borax verſchluckt die kochſalzſaure Luft eben ſo ſchnell, als Eiſenvitriol, und wird dadurch weißlich.

Weißer Zucker verſchluckte dieſes Gas ſehr langſam, ward ganz von demſelben durchdrungen, bekam eine dunkelbraune Farbe, und einen beſonders ſtechenden Geruch.

Lebendiger Kalk, einer Portion von dieſem Gas ausgeſetzt, ließ einen kleinen Theil davon unabſorbirt zurück, und dieſer Theil war entzündbar.

Ein Stück Spath von Derbyſhire, von dunkler Farbe, ward von der kochſalzſauren Luft nicht merklich angegriffen.

Einige Stücken Schwefel abſorbirten ohngefähr den fünften Theil einer Portion kochſalzſaurer Luft, der man ſie ausgeſetzt hatte. Ein kleiner Theil des Ueberreſts ward vom Waſſer verſchluckt; das übrige war entzündbar, und brannte mit einer blauen Flamme.

Die Schwefelleber nahm von einer Portion kochſalzſaurer Luft die Hälfte in ſich. „Ein Viertel des „Ueberreſts ward, nachdem es einen Tag über im Queck„ſilber geſtanden hatte, vom Waſſer verſchluckt, und „was übrig blieb, löſchte ein Licht aus *).“

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 235. — Bey einem

Ein Stückgen Wachs, ohngefähr ſo groß, als eine Haſelnuß, war in drey Unzenmaaß kochſalzſaure Luft geſetzt worden, und verſchluckte ohngefähr die Hälfte davon in zween Tagen. Als man Waſſer hinzuließ, ward noch die Hälfte des Ueberreſts verſchluckt; das übrige war entzündbar.

Holzkohlen und Steinkohlen verſchlucken dieſes Gas ſehr ſchnell, und der Ueberreſt iſt entzündbar.

Ein kleines Stückgen Phoſphorus rauchte und leuchtete in dieſer ſauren Luft. In ohngefähr zwölf Stunden war die elaſtiſche Materie noch wenig vermindert. Als man Waſſer hinzuließ, wurden ohngefähr $\frac{4}{5}$ von dem Gas verſchluckt, und der Ueberreſt war entzündbar. Einige Subſtanzen veränderten die kochſalzſaure Luft nicht ſogleich, ſondern erforderten eine beträchtliche Zeit, z. B. zween Tage. So verhielten ſich trocknes Holz, unverbrannte Brodrinde, trocknes Fleiſch, gebratenes Rindfleiſch, Elfenbein, ja ſogar Kieſel. Alle dieſe Subſtanzen abſorbiren mehr oder weniger kochſalzſaure Luft, wenn ſie derſelben ausgeſetzt werden, und laſſen einen in höherm oder geringerm Grade entzündbaren Ueberreſt zurück.

Siebentes Capitel.

Von der vitriolſauren Luft, und der Spath- oder Flußſpathluft.

Auch die Vitriolſäure kann man in Geſtalt einer elaſtiſchen, und, gleich der gemeinen Luft, durchſichtigen Materie darſtellen, welche ſich weder durch die gewöhnliche Kälte der Atmoſphäre, noch durch irgend einen bis-

andern Verſuche litt das Gas eine größere Verminderung und die Schwefelleber, nachdem ſie zween Tage darinn geſtanden hatte, fieng an, ſich aufzulöſen, und ward zuletzt flüſſig. Vol. II. p. 233.

her angebrachten Grad der Kälte verdichten läßt. Man kann aber dieſe vitriolſaure Luft nicht erhalten, wenn man nicht die Vitriolſäure zugleich mit einer Subſtanz, welche Phlogiſton enthält, z. B. Oel, Weingeiſt, Aether, Kohlen, Metall ꝛc. erhitzt; da man hingegen die kochſalzſaure Luft durch bloße Erhitzung der Kochſalzſäure allein erhalten kann.

Gold und Platina geben, wenn ſie in Vitriolſäure erhitzt werden, ganz und gar keine elaſtiſche Materie. Die übrigen metalliſchen Subſtanzen aber geben dergleichen; und folgendes ſind die merkwürdigſten von D. Prieſtley, in Abſicht auf die Erzeugung der vitriolſauren Luft beobachteten Umſtände.

Das Vitriolöl, welches man zu dieſer Abſicht gebrauchen will, muß ſehr concentrirt ſeyn, beſonders, wenn man Metalle dazu nimmt, unter welchen einige, wenn ſie in **verdünnter** Vitriolſäure aufgelöſet werden, eine ganz andere Luftgattung, nemlich **entzündbare Luft**, hervorbringen. Die Hitze, welcher man das Glas mit den zur Erzeugung der vitriolſauren Luft erforderlichen Materialien ausſetzt, muß nach Beſchaffenheit der mit der Säure verbundenen Subſtanz abgeändert werden; wenn ſie zu groß iſt, ſo entdeckt ſich dieſes durch das allzuheftige Aufbrauſen; es iſt aber niemals eine ſtärkere Hitze nöthig, als man durch die Flamme eines gewöhnlichen Lichts erhalten kann. Noch ehe ſich elaſtiſche Materie entbindet, wird die Vitriolſäure, mit welcher die andere Subſtanz vermiſcht iſt, ſehr ſchwarz, wie dies bey phlogiſticirtem Vitriolöl gewöhnlich zu geſchehen pflegt; „und, ſagt D. **Prieſtley**, eine Quantität von „dieſer mit Phlogiſton imprägnirten Säure, giebt bis„weilen mehr Luft, als eine gleich große Portion des „ſtärkſten Salzgeiſts.

„Wenn die vitriolſaure Luft in großer Menge er„zeugt wird, ſo iſt der obere Theil der Flaſche, in wel-

„cher dies geſchieht, gemeiniglich mit weißen Dämpfen „angefüllt. Eben dieſe Geſtalt hat die Luft, wenn ſie „durch die Glasröhre geht, und bisweilen ſieht man „auch noch in dem Recipienten etwas von dieſem weißen „Dampfe *).“

Wenn man in das Vitriolöl ſolche Subſtanzen wirft, welche mit dieſer Säure, beſonders, wenn ſie ſtark erhitzt wird, heftig aufbrauſen, z. B. Oel, Queckſilber u. d. gl., ſo muß man ſich ſorgfältig hüten, dieſe Subſtanzen in allzugroßen Quantitäten zu gebrauchen, auch muß man nur auſſerordentlich gelinde Grade der Hitze geben; ſonſt kann die ſchnelle Erzeugung der elaſtiſchen Materie und die damit verbundene Hitze die Gefäße zerbrechen, und andern Schaden verurſachen.

Wenn man Holzkohlen gebraucht (welche aber zu dieſer Abſicht wohl verkohlt ſeyn müſſen), ſo geht die Erzeugung der elaſtiſchen Materie gleichförmiger von ſtatten.

In den meiſten Fällen wird mit dieſem Gas zugleich noch eine andere elaſtiſche Materie erzeugt, welche meiſtentheils entzündbare, bisweilen aber auch fixe oder phlogiſticirte Luft iſt.

Nimmt man Aether dazu, ſo iſt das, was zuerſt erzeugt wird, ohngefähr zur Hälfte entzündbare Luft, aber die Quantität dieſer entzündbaren Luft nimmt im Verhältniß gegen die ſaure Luft immer mehr ab, je weiter der Proceß fortgeſetzt wird.

D. **Prieſtley** bemerkte, daß, wenn man Queckſilber dazu nahm, die Säure nicht ſchwarz ward, wie dies bey andern ähnlichen Verſuchen zu geſchehen pflegt. Auch bemerkte er, daß das Eiſen mit dem ſauren Gas zugleich ein wenig entzündbare Luft gab; wenn er aber Zink gebrauchte, ſo enthielt die erzeugte elaſtiſche Materie ohn-

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 6.

gefähr zween Theile entzündbare und einen Theil ſaure Luft. Kupfer, Silber oder Bley gaben, wenn ſie in Vitriolſäure geworfen und erhitzt wurden, die reinſte vitriolſaure Luft ohne die geringſte Beymiſchung von entzündbarer Luft; das Bley aber gab nur eine ſehr geringe Quantität davon, und erforderte einen ſehr hohen Grad der Hitze *).

Herr **Fontana** fand, daß ſich die ſpecifiſche Schwere dieſes Gas zur ſpecifiſchen Schwere der gemeinen Luft beynahe mit 2 zu 1 verhalte; und daß ein Cubikzoll von demſelben bey einer mittlern Barometerhöhe, und einem gemäßigten Grade der Wärme 0,778 Grann wiege.

Das Waſſer verſchluckt dieſe ſaure Luft *faſt eben* ſo leicht, als die Kochſalzſäure. „Aber, ſagt D. **Prieſt**„**ley**, das mit **vitriolſaurer Luft** imprägnirte Waſ„ſer iſt vom Vitriolöl ſehr merklich unterſchieden. Seine „Säure iſt gar nicht mehr das, was ſie vorher war; ſie „hat ſich aus der fixeſten und ſtärkſten unter allen num„mehr in die ſchwächſte und flüchtigſte verwandlet, ihr „Geruch iſt unerträglich auffallend, und ſie verraucht „faſt gänzlich, wenn das Waſſer der freyen Luft ausge„ſetzt wird.

„Inzwiſchen ſcheint doch dieſer große Unterſchied „bloß von dem der Vitriolſäure zugeſetzten Phlogiſton „herzukommen. Dieſes Principium macht die Säure, „mit der es ſich verbindet, einigermaßen zu einem Mit„telſalze, und bildet mit ihr eine Art von Schwefel, in „welchem die ſaure Eigenſchaft großentheils verlohren „geht **).“

Wenn man das mit vitriolſaurer Luft ſtark imprägnirte Waſſer auf Zinkfeile gießt, und erhitzet, ſo entbindet es eine beträchtliche Menge ſtark entzündbarer Luft.

*) Exp. and Obſ. Vol. II. Sect. 1.

**) Ebendaſelbſt, Vol. III. p. 272.

Das Waſſer abſorbirt mehr kochſalzſaure, als vitriolſaure Luft; dennoch nimmt das mit der letztern geſättigte Waſſer nichts mehr von der erſtern in ſich, obgleich das mit kochſalzſaurer Luft völlig geſättigte Waſſer noch immer etwas vitriolſaure Luft in ſich nimmt *).

Das mit vitriolſaurer Luft imprägnirte Waſſer, es mag an freyer Luft ſtehen oder nicht, erfordert zum Gefrieren einen nicht viel größern Grad der Kälte, als das gemeine Waſſer. Sein Eis behält noch immer den ſtarken Geruch, und was das merkwürdigſte iſt, es geht das Gas beym Gefrieren oder nachher nicht ſchneller aus dem Waſſer, als es aus dem immer flüßigbleibenden imprägnirten Waſſer zu gehen pflegt **).

D. **Prieſtley** hatte etwas deſtillirtes und mit vitriolſaurer Luft imprägnirtes Waſſer in eine ohngefähr 2 Schuh lange und 1 Zoll weite Glasröhre, von der es nur einen kleinen Theil einnahm, gegoſſen, ſetzte es in derſelben einem anhaltenden Feuer aus, und bemerkte folgendes. „Nachdem ich, ſagt er, dieſes imprägnirte „Waſſer, welches bis ans Ende des Proceſſes durch„ſichtig blieb, zwanzig Tage lang in dieſen Umſtänden „gelaſſen hatte, ſo ſetzte es ein wenig ſchwarzes Pulver „ab; auch lag darunter ein kleines Stückgen ſchwefel„ähnliche Maſſe, das etwa $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmeſſer hat„te. Andere kleine Stückgen von eben der Materie „ſchwammen auf der Oberfläche des Liquors, und ein „Theil der innern Seite der Röhre war bis einen Zoll „weit über den Liquor mit Streifen von eben derſelben „Materie überzogen.

„Im obern Theile der Röhre bis ohngefähr 8 Zoll „über den Liquor befanden ſich ſchöne weiße Kryſtalli„ſationen, wie **Nadeln**, welche unregelmäßig, jedoch

*) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 276.
**) Ebendaſelbſt, Vol. III. p. 362.

„mehrentheils in Form der Sterne übereinander lagen, „und das Glas zwiſchen ſich vollkommen durchſichtig „ließen.“

Dieſe Kryſtalliſationen nahmen beſtändig zu, und veränderten oft ihre Stellen, bis ohngefähr vier Monate darauf, da der Proceß unterbrochen wurde.

Dieſer Verſuch ward verſchiedenemal mit *einigen* Veränderungen wiederholt, und das Reſultat blieb, im Ganzen genommen, immer einerley. Wenn man dieſe Röhren unter dem Waſſer aufbrach, ſo drang das Waſſer hinein, füllte ſie ohngefähr zur Hälfte an, und die darinn bleibende Luft war völlig phlogiſticirt — „welches, ſagt D. **Prieſtley**, ſehr wohl mit *meiner bereits* „vorhergemachten Bemerkung übereinſtimmt, daß die „vitriolſaure Luft der gemeinen Luft Phlogiſton mit„theile.“

Der Liquor ſelbſt behielt ſeinen ſauren Geſchmack und den auffallenden Geruch, woraus erhellet, daß noch immer vitriolſaure Luft im Waſſer zurückbleiben müſſe. Die Kryſtallen wurden von dieſem Liquor, ſo wie auch von der Kochſalzſäure nicht aufgelöſet, und ſchienen der Farbe, dem Geruch, und wenn ſie brannten, der Flamme nach wahrer Schwefel zu ſeyn. Dieſer merkwürdigen Entdeckung zu folge imprägnirte nun D. **Prieſtley** auch Weingeiſt, Terpentinöl und Fiſchthran mit vitriolſaurer Luft, und ſetzte alle dieſe imprägnirte Liquoren, ſo wie auch die vitriolſaure Luft für ſich allein in hermetiſch verſchloſſenen Glasröhren einem anhaltenden Feuer aus. Nach einiger Zeit fanden ſich in allen dieſen Röhren Incruſtationen oder Kryſtalliſationen, obgleich nicht ſo viel, als in den Röhren mit dem imprägnirten Waſſer.

Der Vitriolãther abſorbirt die vitriolſaure Luft faſt eben ſo leicht, als Waſſer, wird aber bald damit geſät-

tiget. Seine Durchſichtigkeit und Entzündbarkeit wird durch dieſe Imprägnation nicht geändert.

Schwefelleber und Kohlen abſorbiren dieſe Luft auch, aber ihre Eigenſchaften werden dadurch nicht merklich verändert.

Der Phoſphorus wirkt nicht merklich auf die vitriolſaure Luft, leuchtet aber doch nicht in dieſem Gas. Seine Oberfläche wird ſchwarz, und die Oberfläche des Queckſilbers, worinn die Flaſche ſteht, wird mit einem dunkelgelben oder ſchwärzlichen Schaum bedeckt.

Den **Rampher** löſet die vitriolſaure Luft ſehr leicht auf, und verwandlet ihn in einen durchſichtigen Liquor. Läßt man Waſſer hinzu, ſo nimmt der Kampher ſeine natürliche feſte Geſtalt wieder an, ſcheint aber doch einen ſäuerlichen Geſchmack bekommen zu haben *).

Der Borax nimmt eine ſehr ſtarke Quantität vitriolſaure Luft in ſich, obgleich nicht ſehr geſchwind, und wird durch dieſe Imprägnation weiß und undurchſichtig.

Oele nehmen dieſes Gas ſehr ſchnell in ſich. Fiſchthran und Olivenöl abſorbiren ohngefähr 6 — 8mal ſoviel, als ihr Volumen beträgt. Das erſte wird dadurch röthlich, das letzte ſehr wenig dunkler.

Salpeter, gemeines Salz, Salmiak und **Eiſen** wirkten nicht merklich auf die vitriolſaure Luft; auch wirkte dieſes Gas nicht merklich auf ſie.

Die gemeine Luft wird, wenn ſie bisweilen mit vitriolſaurer Luft vermiſcht bleibt, beträchtlich phlogiſticirt; man kann aber bey dieſer Miſchung keine merkliche Verminderung wahrnehmen. Wenn die vitriolſaure Luft mit der laugenartigen vermiſcht wird, ſo bildet ſie eine weiße Wolke, wie wir dies in der Folge umſtändlicher unterſuchen werden; mit andern elaſtiſchen

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 13.

Materien vermiſcht, zeigt ſie weiter keine merkwürdigen Phänomene.

D. **Prieſtley** unterſuchte auch die Wirkungen der elektriſchen Exploſionen auf die vitriolſaure Luft. Er ließ die Schläge einer kleinen Flaſche zu wiederholtenmalen in eine kleine Quantität von dieſem Gas gehen, die in einer Glasröhre enthalten war, „woräuf, wie er ſagt, „ſogleich das gläſerne Rohr, durch welches der Schlag „gegangen war, inwendig durchgängig mit einer ſchwärz„lichen Materie überzogen ward, ſo daß man gar nicht „mehr durchſehen konnte, wobey die Luft mehr zu, als „abgenommen zu haben ſchien. Das *hinzugelaſſene* „Waſſer ließ ſo wenig davon übrig, *daß ich keine Un*„*terſuchung damit anſtellen konnte. Das Waſſer ſpülte* „auch die ſchwärzliche Materie zum Theil ab *).

„Inzwiſchen ſahe ich doch Gründe vor mir, zu „ſchließen, daß ſich die ganze vitriolſaure Luft in dieſe „ſchwarze Materie verwandlen laſſe; aber nicht vermit„telſt einer Verbindung mit der elektriſchen Materie, „ſondern vielmehr, wie es ſcheint, durch die von der „Exploſion herrührende **Erſchütterung**: und daß, „wenn der metalliſche Kalk das Phlogiſton hergegeben „hat, es einerley ſey, aus welchem Metalle oder aus „welcher andern Subſtanz überhaupt man die Luft ge„zogen hat **).“

Ich will nunmehr den Urſprung, die Natur und die Eigenſchaften einer andern elaſtiſch bleibenden Materie, nemlich der **Spathluft** oder **flußſpathſauren Luft** beſchreiben. Die Urſache, warum ich ſie in einerley Capitel mit der vitriolſauren Luft ſetze, iſt dieſe, weil die entſcheidenden Verſuche des D. **Prieſtley** deutlich

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 239. — Elektriſche Funken anſtatt der Schläge, thaten gar keine Wirkung.

**) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 279.

bewieſen haben, daß ſie in der That mit der vitriolſauren Luft einerley ſey, und ſich leicht in dieſe letztere verwandlen laſſe, wenn man ſie des erdigten Theiles beraubet, welcher, wenn das Gas vom Waſſer abſorbirt wird, die ſteinigte Kruſte auf dem Waſſer erzeuget, und deſſen Gegenwart das charakteriſtiſche Kennzeichen der flußſpathſauren Luft ausmacht.

Dieſes ſaure Gas wird aus den Mineralien gezogen, welche den Naturforſchern unter dem Namen der **Flußſpathe** oder des **Derbyſhiriſchen Spaths** bekannt ſind, und aus welchen man insgemein Vaſen, Pyramiden und andere Verzierungen auf die Camine verfertiget *). Die leichteſte Methode iſt dieſe, daß man die Stücken Spath in ein Glas mit eingeriebenem Stöpſel und Rohre ſchüttet, und etwas Vitriolöl darauf gießet. Das Gas wird alsdann, im Anfange ohne alle Hitze, hernach aber bey einer ſehr gelinden Hitze entbunden, und kann mit Queckſilber in die Gefäße eingeſchloſſen werden. „Die Dämpfe, ſagt D. **Prieſtley**, bildeten, wenn ſie aus dem Rohre in die freye Luft übergiengen, eine beſtändige weiße Wolke, die ohne Zweifel von dem in der Atmoſphäre ſchwebenden und von dieſen Dämpfen angezogenen Waſſer herrührte, und „einen ſehr ſcharfen Geruch hatte **).“

*) Nur erſt ſeit kurzem haben die Chymiſten aus dieſem Spathe, vermittelſt des Vitriolöls, auf eben die Art, wie man die Kochſalzſäure aus dem Küchenſalze bereitet, eine Säure gezogen. Man hat dieſe von Herrn Scheele entdeckte Säure, als eine eigne von den andern Säuren verſchiedene angeſehen, und ihr den Namen der Flußſpathſäure beygelegt. Ihre Verwandſchaften ſtehen nach Herrn Bergmann in folgender Ordnung: Flußſpath, reiner Kalk, reine Schwerſpatherde, reine Bitterſalzerde, fixes vegetabiliſches Alkali, fixes mineraliſches Alkali, flüchtiges Alkali, Zink, Magneſia, Eiſen, Bley, Zinn, Kobalt, Kupfer.

**) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 190

Die phoſphoriſche Eigenſchaft des Spaths bewog den D. Prieſtley, zu verſuchen, ob der Cantonſche Phoſphorus, der dieſe Eigenſchaft gleichfalls beſitzt, eine der flußſpathſauren Luft ähnliche elaſtiſche Materie geben werde, wenn man Vitriolöl darauf göße; und dieſe Muthmaßung ward durch den angeſtellten Verſuch in der That wahr befunden *).

Wenn man dieſes Gas in großer Menge entbinden will, ſo muß man ſich mit folgenden Umſtänden bekannt machen: — Es greift, wenn es heiß iſt, das Glas an; daher iſt es rathſam, anſtatt der gewöhnlichen mit Stöpſel und Rohre verſehenen Gläſer, welche oft in wenigen Minuten davon zerfreſſen werden, die ſtärkſten Gläſer zu gebrauchen, an welche man ein gebogenes Rohr von einer beträchtlichen Weite anbringen muß. — Dieſes Gas entbindet ſich ſehr leicht, wenn man Vitriolöl auf große Stücken Spath gießt; will man es aber ſehr ſchnell entbinden, ſo muß man den Spath ſtoßen.

Nach Herrn Fontana verhält ſich die ſpecifiſche Schwere dieſes Gas zur Schwere der gemeinen Luft wie 3 zu 1, und ein Cubikzoll davon wiegt 1,24 Gran.

Vom Waſſer wird dieſes Gas abſorbirt, und es entſteht auf der Oberfläche des Waſſers eine weiße Rinde, welche die weitere Einſchluckung der elaſtiſchen Materie verhindert, woſern nicht das Waſſer einen Durchgang durch einige Poros oder Löcher dieſer Rinde findet, oder die erſte Rinde durchbricht, in der Proportion, in welcher das Gas abſorbirt worden iſt, höher ſteigt, eine

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 212. — Aber Vol. III. p. 287. äuſſert D. Prieſtley einige Zweifel über die Identität dieſes Gas und der Flußſpathluft; und glaubt, die dünne Rinde, mit welcher das Waſſer von dem erſtern überzogen wird, ſey vielleicht nur ein bey der Auflöſung entſtandener und durch die Hitze ſublimirter Schwefel, und keinesweges die eigentliche Flußſpathrinde.

zweyte Rinde bildet u. ſ. f. Dieſer Verſuch zeigt bisweilen einige ſehr ſchöne Phänomene; denn da die Flußſpathrinde auf verſchiedene Art zerbricht, und das Waſſer in verſchiedenen Geſtalten durch die Ritze dringt, ſo bildet es mannigfaltige Inkruſtationen in mancherley Formen. Wenn dieſe Flußſpathrinde trocknet, ſo macht ſie eine weiße pulverartige Subſtanz aus, welche etwas ſäuerlich ſchmeckt, aber durch Abwaſchen in reinem Waſſer allen Geſchmack verlieret. D. Prieſtley ſuchte etwas elaſtiſche Materie aus dieſer Flußſpathrinde zu ziehen, indem er Vitriolöl darauf goß, und erhielt eine ſaure Luft, die das Waſſer einſchluckte, die aber auf demſelben keine Inkruſtation mehr veranlaſſete.

Ein Theil des Waſſers, welches der flußſpathſauren Luft ausgeſetzt wird, kömmt mit in die Compoſition der Flußſpathrinde, das übrige wird mit der ſauren Luft imprägnirt, und man kann dieſe Imprägnation ſehr weit treiben, wenn man ein und eben daſſelbe Waſſer nach und nach immer mehrern Portionen flußſpathſaurer Luft ausſetzt *). „Durch Wiederholung dieſes Verfahrens, „ſagt D. Prieſtley, kann man einen ſehr ſtarken ſau„ren Liquor bereiten. Inzwiſchen ſcheint die Stärke „dieſer Säure ihre Grenzen zu haben, denn ſie iſt aus„nehmend flüchtig, wie auch ihr ſcharfer Geruch zu er„kennen giebt, ſo daß ich weiter nichts zu gewinnen „glaubte, wenn ich den Proceß mehr als 8 — 10mal „wiederholte **).“

Dieſe Flüchtigkeit ſcheint anzuzeigen, daß der ſaure Theil beträchtlich phlogiſticirt ſey.

Wenn man das auf dieſe Art imprägnirte Waſſer einer gelinden Hitze ausſetzt, ſo geht eine ſaure elaſtiſche

*) Verſchiedenen Verſuchen und Betrachtungen zufolge ſcheint das Waſſer eben ſoviel flußſpathſaure, als vitriolſaure Luft in ſich zu nehmen.

**) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 195.

Materie aus demſelben, welche der vitriolſauren Luft vollkommen ähnlich zu ſeyn ſcheint, und auſſer den übrigen Eigenſchaften, mit der vitriolſauren Luft auch die gemein hat, daß ſie vom Waſſer verſchluckt wird, ohne auf demſelben eine Flußſpathrinde abzuſetzen.

Dieſer entſcheidende Verſuch bewog den D. **Prieſtley** mit Recht, die flußſpathſaure Luft als eine *urſprünglich vitriolſaure* anzuſehen, in welcher nur ein Theil der Erde des Flußſpaths aufgelöſet ſchwebe. Inzwiſchen ſcheinen dieſer Theorie noch immer folgende Beobachtungen entgegen zu ſtehen: — Erſtlich hat die flußſpathſaure Luft einige Eigenſchaften, *in welchen* ſie von der vitriolſauren unterſchieden iſt; die man *aber* der in ihr befindlichen Erde zuſchreiben kann; denn, *wenn* ſie von dem erdigten Theile befreyet iſt, ſo verliert *ſie* dieſe beſondern Eigenſchaften. Zweytens, verſuchte D. **Prieſtley** zwar, vitriolſaure Luft in flußſpathſaure zu verwandlen, indem er etwas Spath in eine Portion vitriolſaure Luft brachte, und den Brennpunkt einer Glaslinſe darauf fallen ließ; aber er fand, daß die vitriolſaure Luft auf dieſe Art nichts aus dem Spathe in ſich nehmen wollte. Endlich bemerkte auch D. **Prieſtley**, daß das mit flußſpathſaurer Luft imprägnirte Waſſer zum Gefrieren eine größere Kälte erfordere, als das mit vitriolſaurer Luft imprägnirte; man muß aber hiebey auch darauf Rückſicht nehmen, daß das mit flußſpathſaurer Luft imprägnirte Waſſer allezeit noch etwas Flußſpathrinde in ſich hält, welche es vielleicht verhindert, eher zu gefrieren *).

*) Eine Glasröhre, die zum Theil mit Waſſer, das man mit flußſpathſaurer Luft imprägnirt hatte, gefüllt, und hermetiſch verſchloſſen war, ward dem Feuer ausgeſetzt. Nachdem der Liquor ohngefähr eine Stunde gekocht hatte, ward er ein wenig trüb, erhielt aber, da er noch 2—3 Stunden

„Eis, ſagt D. **Prieſtley**, ward in flußſpathſaurer „Luft anfänglich ſehr ſchnell, nachher aber ſehr langſam „aufgelöſet, nach der Geſchwindigkeit, mit welcher ſonſt „dieſe Luftgattung vom Waſſer verſchluckt wird, zu ur„theilen. Inzwiſchen ward doch mit der Zeit die ganze „Luft von dem Eiſe, das ſie aufgelöſet hatte, ver„ſchluckt *).“

Weingeiſt und Aether (ſowohl Vitriol- als Salpeteräther) abſorbiren die flußſpathſaure Luft eben ſo geſchwind, als Waſſer, und durch dieſe Imprägnation wird weder ihre Entzündbarkeit noch ihre Durchſichtigkeit geändert.

Holzkohlen abſorbiren dieſes Gas, und erhalten dadurch einen ſtarken auffallenden Geruch. Der **Eiſenroſt** abſorbirt es ebenfalls.

„Der **Alaun** nahm ſie ſehr geſchwind in ſich, und „ward auf ſeiner Oberfläche weiß und undurchſichtig. „Wenn ich ihn herausnahm, ſahe er feucht aus, und „ich konnte ihn eben ſo wenig, als den, welcher in lau„genartiger Luft gelegen hatte, röſten. Dieſe Luft moch„te ohnfehlbar eben ſo, wie die andere, das dem Alaun „beygemiſchte Waſſer ausgezogen haben.

„**Lebendiger Kalk** und **Kreide** verſchluckten „beyde etwas von dieſer ſauren Luft; aber das Reſultat „war in keiner Abſicht beträchtlich. Die Kreide wurde „dadurch aufgelöſet, und eine Menge fixe Luft daraus „erzeugt, die den Kalk aus dem Kalkwaſſer nieder„ſchlug **).“

Terpentinöl, Schwefel, Schwefelleber, gemeines Salz, Salmiak, Eiſen und **Gummilak** wirken gar nicht auf die flußſpathſaure Luft.

gekocht hatte, ſeine Durchſichtigkeit wieder. Siehe Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 422 und 444.

*) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 362.

**) Ebendaſ. Vol. II. p. 200.

Dieſes Gas beſitzt die auſſerordentliche Eigenſchaft, daß ſie das Glas angreift, wenn es heiß mit demſelben in Berührung gebracht wird. „Denn, ſagt D. Prieſt-„ley, wenn ich eine Röhre mit dieſer Luſtgattung ge-„füllt hatte, und mit dem Blasrohre Stücken davon „wegnehmen wollte, ſo fand ich das Glas, wenn es glü-„hend ward, allezeit ſo ſtark angegriffen, und aufgelö-„ſet, daß es mir unmöglich war, es zuzuſchmelzen *).“

Flußſpathſaure Luft mit laugenartiger vermiſcht, bildet eine weiße Wolke, jedoch nicht ſo geſchwind, als die übrigen ſauren Luftgattungen. Bey den bisher verſuchten Miſchungen dieſes Gas mit andern *elaſtiſchen* Materien hat man weiter keine merkwürdigen *Erſcheinungen* wahrgenommen.

Was die Natur dieſer elaſtiſchen Materie betrifft, ſo erhellet ſehr deutlich, daß ſich eine Säure, Phlogiſton, und die Erde des Flußſpaths in ihrer Miſchung befinden. Auch ſcheint D. Prieſtley augenſcheinlich erwieſen zu haben, daß der ſaure Theil nichts anders, als die Vitriolſäure, und keinesweges eine eigne Säure ſey; denn, wenn man dieſe Luſt ihres erdigten Theiles beraubt, ſo verwandlet ſie ſich in vitriolſaure Luft, und jede Eigenſchaft, die man bisher an dieſer beobachtet hat, kömmt auch jener zu. Der Flußſpath ſcheint alſo ſeine Erde und das Phlogiſton herzugeben; dieſe machen, wenn ſie ſich mit der Vitriolſäure verbinden, die flußſpathſaure Luft aus. Dies beſtätiget ſich noch mehr durch die Bemerkung, daß das durch Aufgießung der Kochſalz- oder Salpeterſäure aus dem Spath erzeugte Gas auf dem Waſſer, von dem es abſorbirt wird, keine Rinde bildet; welches doch allem Anſehen nach, geſchehen ſollte, wenn die flußſpathſaure Luft eine **eigne** im

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 434.

Spath enthaltene Säure (acidum ſui generis) wäre*). Daß aber der Flußſpath Phlogiſton enthalte, iſt daraus klar, weil er ſalpeterartige Luft giebt, wenn man Salpeterſäure darauf gießt. Endlich aber können wir doch auch, nach D. Prieſtleys Bemerkung, den Schluß machen, daß dieſes Gas, ob es gleich urſprünglich mit der vitriolſauren Luft einerley iſt, dennoch, ſo lang es die Flußſpatherde noch bey ſich hat, verſchiedene beſondere und ſehr merkwürdige Eigenſchaften beſitze, und alſo in dieſem Zuſtande und in Rückſicht auf dieſe Eigenſchaften allerdings berechtiget ſey, den beſondern Namen der flußſpathſauren Luft zu führen.

Achtes Capitel.

Von der ſalpeterſauren Luft, oder dem ſalpeterſauren Dampfe.

Wir haben bereits im fünften Capitel angeführt, daß aus der Salpeterſäure und einer Subſtanz, welche Phlogiſton enthält, ſalpeterartige Luft könne entbunden werden; man kann aber auch die Salpeterſäure allein durch die Hitze in eine elaſtiſche Materie verwandlen. Inzwiſchen läßt ſich dieſe Materie ſchwerlich eine bleibend- oder beſtändig-elaſtiſche nennen, weil man ſie nicht lange rein erhalten kann. Queckſilber iſt noch die einzige Flüſſigkeit, durch welche man ſie etwas länger, als durch andere Materien, einſchließen kann; dennoch wird auch das Queckſilber bald von ihr angegriffen, und ſalpeterartige Luft daraus erzeugt; daher man denn auch dieſe elaſtiſche Materie, deren nähere Kenntniß von großer Wichtigkeit zu ſeyn ſcheint, bisher nur noch ſehr wenig und unvollkommen hat unterſuchen können.

*) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 288. Jedoch behauptet Herr Scheele daß die Rinde auch entſtehe, wenn man den Spath mit der Kochſalz- oder Salpeterſäure deſtilliret.

Ich will inzwiſchen die vornehmſten darüber angeſtellten Beobachtungen anführen, und es dem Leſer zu entſcheiden überlaſſen, ob ſie mehr den Namen eines **Dampfs**, oder einer **beſtändig elaſtiſchen Materie** verdiene.

Wenn man die Salpeterſäure in einem Glaſe mit Stöpſel und Rohre erhitzt, ſo giebt ſie eine elaſtiſche Materie, welche man unter Glasgefäßen im Queckſilber auffangen kann. „Denn ob ſich gleich, ſagt D. „**Prieſtley**, die ſauren Dämpfe ſehr geſchwind mit dem „Queckſilber verbanden, ſo verhinderte doch die Salz„rinde, die ſich ſehr bald auf der Oberfläche des Queck„ſilbers erzeugte, weil der Cylinder, in dem ich die Luft „auffieng, eng war, die Wirkung der Säure auf das „Queckſilber ſo lange, bis ich Waſſer zu der Luft, die „ich erzeugt hatte, hinzulaſſen, und mich dadurch, daß „ſie vom Waſſer verſchluckt wurde, überzeugen konnte, „daß ſie, wie die andern ſauren Luftgattungen, eine „Verwandſchaft mit dem Waſſer habe, und alſo eine „**ächte ſaure Luft** ſey *).“

Bey verſchiedenen Proceſſen, durch welche man dephlogiſticirte Luft aus Subſtanzen, welche mit Salpeterſäure vermiſcht ſind, entbindet, findet ſich eine Periode, in welcher man weder dephlogiſticirte, noch ſalpeterartige, noch phlogiſticirte Luft erhält; ſondern bloß den Dampf der Salpeterſäure oder eine ſalpeterſaure Luft, welche ſogleich vom Waſſer verſchluckt wird. So giebt es, wenn man dephlogiſticirte Luft aus Kieſelſteinen oder aus Talk entbinden will, einen Zwiſchenraum zwiſchen der Entbindung der phlogiſticirten und dephlogiſticirten Luft, in welchem der reine Salpeterdampf herausgeht **).

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 68.

**) Man erhält eben dieſen Dampf auch aus den Auf-

Unter den verſchiedenen Methoden, dieſen Dampf, oder dieſe ſaure Luft mit verſchiedenen Subſtanzen in Berührung zu bringen, ſind dem D. Prieſtley vornehmlich zwo gelungen. Fürs erſte, wenn er dieſen Dampf mit einer andern elaſtiſchen Materie vermiſchen wollte, ſo brachte er dieſe andere elaſtiſche Materie, wie gewöhnlich, in einen umgekehrten Cylinder, und ſtellte dann die Geräthſchaft ſo, daß die Oeffnung der gebognen Röhre, welche aus der Flaſche mit der Salpeterſäure herausgieng, durch die flüſſige Materie, in welcher der Cylinder umgekehrt war, hindurch bis über die Oberfläche dieſer flüſſigen Materie reichte; in welchem Falle denn der aus der Oeffnung des gebogenen Rohrs hervorgehende ſalpeterſaure Dampf unmittelbar mit der andern elaſtiſchen Materie in Berührung kam. Bey der andern Methode bediente ſich D. Prieſtley des bey L (Taf. II. Fig. 9) vorgeſtellten Apparatus, in welchem der ſaure Dampf aus der Phiole a in b, und aus dieſer nach und nach weiter in c und d übergeht. Auf dieſe Art kann man leicht mehrere Phiolen mit dieſem Dampfe füllen, welcher ſchwerer, als gemeine Luft, iſt, und alſo dieſe nach und nach, obgleich nicht gänzlich, aus den Phiolen b, c, d austreibt, oder auch bequem mit verſchiedenen vorher in dieſe Phiolen gebrachten feſten oder flüſſigen Materien in Berührung gebracht werden kann. Dieſer Dampf erſcheint jederzeit mit einer rothen Farbe, die er vielleicht nie gänzlich verliert, wofern nicht ſeine ganze Natur auf eine oder die andere Art verändert wird; obgleich D. Prieſtley demohngeachtet geneigt iſt, zu glauben, daß die reine Salpeterſäure an ſich eben ſo durchſichtig, wie die übrigen Säuren, ſey,

löſungen des Wismuths und anderer metalliſchen Subſtanzen in ſtarker Salpeterſäure; er iſt aber alsdann allezeit mit ſalpeterartiger Luft vermiſcht.

und daß die rothe Farbe der ſalpeterſauren Luft von dem mit ihr verbundenen Phlogiſton herkomme, welches Phlogiſton ihr vielleicht nothwendig iſt, wenn ſie in einem luftähnlichen Zuſtande erſcheinen ſoll.

Die merkwürdigſte Beobachtung des D. Prieſtley über die Farbe dieſer Dämpfe iſt dieſe, daß man ihre Röthe bloß durch die Wirkung der Hitze verſtärken oder ſchwächen kann. Man kann dieſen Dampf in gläſerne Gefäße mit eingeſchliffenen Stöpſeln, oder in hermetiſch verſchloſſene Glasröhren einſchließen *), und ſo dem Feuer ausſetzen, wobey man finden wird, daß die Farbe des Dampfs weit ſtärker werde, je mehr man das Glas erhitzt, hingegen deſto bläſſer, je mehr daſſelbe wieder abkühlet. „Aus andern Phänomenen aber, ſagt D. „Prieſtley, wird es wahrſcheinlich, daß dieſer Dampf, „wenn er nicht eingeſchränkt wäre, ſondern Raum hät„te, ſich auszubreiten, durch die Hitze ſeine Farbe ver„lieren würde. Wenigſtens iſt dies alsdann der Fall, „wenn er mit Waſſer verbunden iſt. Die Phänomene, „welche hieher gehören, kommen bey den Proceſſen der „Entbindung dephlogiſticirter Luft ſehr häufig vor, bey

*) D. Prieſtley hatte bemerkt, daß Mennige mit Salpeterdämpfen imprägnirt, ſich lange Zeit aufheben ließ, ohne zu zerfließen oder die Säure zu verlieren, und daß ſie, wenn man ſie ſchmolz, den ſauren Dampf wieder von ſich gab. Er bediente ſich alſo dieſer Subſtanz, um die Röhren mit ſalpeterſauren Dampfe zu füllen. „Ich ſchüttete, „ſagt er, eine geringe Quantität ſolcher Mennige in eine „an einem Ende verſchloſſene Glasröhre, ſetzte dieſelbe ans „Feuer, und ließ den rothen Dampf daraus aufſteigen, bis „die ganze Röhre damit gefüllt war. Das andere Ende „der Röhre hatte ich ſpitzig ausgezogen, und ſobald der „Dampf anfieng, aus demſelben herauszugehen, ſchmolz „ich es mit dem Löthrohre zu. So glaube ich in der Röhre „den rothen Dampf rein, und ohne Beymiſchung von ſal„peterartiger, auch vielleicht gemeiner Luft, erhalten zu ha„ben.“ Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 35.

„welchen ich ſie auch zuerſt bemerkt habe. Man kann „ſie aber auch bey Entbindung anderer Luftgattungen „wahrnehmen, wenn dabey viel Salpetergeiſt gebraucht „wird; ſo wie auch in dem gewöhnlichen Proceß der „Bereitung der Salpeterſäure ſelſt. Sie beſtehen „darinn, daß bey mäßiger Hitze der Dampf in der „Glasröhre oder Retorte roth iſt, bey ſtärkerer Hitze „aber ſeine Farbe verliert *).“

Wenn der ſalpeterſaure Dampf mit gemeiner Luft vermiſcht wird, ſo erfolgt eine Auflöſung des erſten, und eine Phlogiſtication der letztern; die Luft zieht das Phlogiſton aus dem Dampfe an ſich, und wird dadurch unfähig, von der ſalpeterartigen Luft weiter vermindert zu werden. Die Zeit, in welcher dieſe Wirkung erfolgt, iſt verſchieden, und richtet ſich vielleicht nach dem verſchiedenen Zuſtande des Dampfes. Gemeiniglich werden mehrere Tage dazu erfordert.

Auf die ſalpeterartige Luft ſcheint der ſalpeterſaure Dampf eben ſo, wie die Schwefelleber, zu wirken; ſie wird nemlich durch dieſen Dampf vermindert, bis ſie ihre Kraft, die gemeine Luft zu vermindern, verliert. D. Prieſtley bemerkt die merkwürdigen Erſcheinungen bey dieſem Proceß umſtändlich mit folgenden Worten: „In dem Augenblicke, da die Phiole mit der ſalpeterartigen Luft dieſem Dampfe ausgeſetzt ward, ward „ſie weiß, hierauf durchſichtig, alsdann roth, und endlich „wieder durchſichtig **).“ Dieſer ganze Proceß bis auf die letzte Verminderung daurete nicht länger, als einige Minuten. „Wenn dieſer Proceß ſehr geſchwind vor „ſich geht, d. i. wenn der Salpeterdampf ſehr ſchnell „zum Vorſchein kömmt, ſo kann man die weiße Farbe, „welche vor der Röthe vorhergeht, wenn ſie der Salpe-

*) Exp. and Obſerv. Vol. III Sect. 18.

**) Ebendaſ. Vol. II. p. 170.

„terdampf mit der ſalpeterartigen Luft vermiſcht, kaum „bemerken; und ſowohl das Gefäß, in welchem die Luft „iſt, als auch das Rohr, durch welches die Dämpfe „übergehen, wird auſſerordentlich heiß *).“

Laugenartige Luft wird durch die Vermiſchung mit dem ſalpeterſauren Dampfe trüb, weiß und vermindert. — Auſſer den angeführten Phänomenen hat man bey Vermiſchung des ſalpeterſauren Dampfes mit den andern beſtändig elaſtiſchen Materien bisher weiter nichts merkwürdiges wahrgenommen.

Das Waſſer verſchluckt eine beträchtliche Menge von dieſem ſauren Dampfe, wird dadurch heiß, und nimmt die Eigenſchaften des Salpetergeiſts an **). D. Prieſtley macht über dieſes imprägnirte Waſſer folgende Bemerkungen: — „Als das Waſſer warm ward, „fieng es, wie vorher, an zu sprützeln und Luft auszu„laſſen; hierauf ward es blau, und fuhr noch immer „fort, in weit größerer Menge, als vorher, Luft von ſich „zu geben. Hierauf ward das Waſſer grün, und nun „hörte es auf, Luft zu geben: endlich, als dieſe grüne „Farbe ſo dunkel geworden war, daß es faſt ſchwarz aus„ſahe, wenn man es in einerley Richtung mit dem dar„auf fallenden Lichte betrachtete, ſo bemerkte man einen „gelblichen Schein, der ſich durch die grüne Farbe „verbreitete, und dies war der letzte Zuſtand, in welchen

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 171.

**) D. Prieſtley bemerkt, dieſes imprägnirte Waſſer ſcheine eine weit reinere Säure von dieſer Art zu ſeyn, als die gewöhnliche Salpeterſäure; denn wenn man es in eine in Salpeterſäure gemachte Silberſolution tröpfle, ſo verurſache es keinen Niederſchlag. Wenn man hingegen gemeinen Salpetergeiſt gebraucht, ſo entſteht ein Niederſchlag, welches man als einen Beweiß anſieht, daß etwas Vitriolſäure darinn enthalten ſey. Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 205.

„ich das Waſſer durch dieſe Imprägnation bringen „konnte *).“

Die merkwürdigſte Eigenſchaft dieſes imprägnirten Waſſers iſt, daß die Luft, die es ſowohl ohne Hitze als auch mit Hülfe der Hitze giebt, reine ſalpeterartige Luft iſt, ſo gut, als man ſie nur durch irgend ein Mittel erhalten kann, und ohne die geringſte Beymiſchung einiger fixen Luft. Bey dem einen Verſuche erhielt D. **Prieſtley** aus einer Quantität dieſes imprägnirten Waſſers mehr als 10mal ſo viel, als das Volumen deſſelben betrug, ſalpeterartige Luft. Dies ſcheint noch befremdender, wenn man überlegt, daß das Waſſer nicht mehr ſalpeterartige Luft abſorbiren kann, als $\frac{1}{10}$ ſeines Volumens beträgt **).

Die gewöhnlichen Folgen der Imprägnation der Oele mit ſalpeterſaurem Dampfe ſind das Gerinnen des Oels und eine Veränderung ſeiner Farbe. Dieſe Veränderung iſt nicht bey allen Oelen einerley, geſchieht auch nicht in einerley Periode des Proceſſes. Gelb, blau, orange oder röthlich ſind die gewöhnlichſten Farben, welche aber nach der verſchiedenen Natur der Oele und nach dem Grade der Imprägnation verſchieden ſind. Man bemerkt bey der Imprägnation der Oele gemeiniglich ein Aufbrauſen; einmal bemerkte auch D. **Prieſtley** bey einem Verſuche mit Terpentinöl, wobey der Salpeterdampf vorzüglich häufig ausſtrömte, eine ſchwache Explosion an der innern Seite der Phiole ***). Die elaſtiſche Materie, die man aus den auf dieſe Art imprägnirten Oelen erhält, iſt phlogiſticirte Luft.

Wenn Aether mit dieſem Dampfe imprägnirt wird, ſo füllt ſich der obere Theil der Phiole mit einem weißen

*) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 198. **) Ebend. p. 200.
***) Ebendaſ. Vol. III. Sect. 20.

Rauche an, und wenn man ein Licht an die Oeffnung hält, erſcheint eine grüne Flamme, wie die Flamme der Miſchung von entzündbarer und ſalpeterartiger Luft. Durch eine längere Imprägnation nimmt der obere Theil des Aethers eine dunkelblaue Farbe an, und es geht phlogiſticirte Luft in großer Menge heraus. Der Aether ſcheint durch dieſe Imprägnation flüchtiger zu werden.

Der Weingeiſt verändert die Farbe nicht ſo leicht, wenn er mit dem ſalpeterſauren Dampfe imprägnirt wird; wenn man aber den Proceß eine Zeitlang fortſetzt, ſo erzeugt ſich eine Quantität Salpeteräther, welche oben ſchwimmt.

Wenn man ſehr reichlich imprägnirt, und eine Zeitlang damit anhält, ſo wird der Weingeiſt endlich auf einmal blau, kocht, und giebt eine beträchtliche Menge elaſtiſche Materie von ſich, von welcher man noch mehr heraustreiben kann, wenn man eine gelinde Wärme dabey zu Hülfe nimmt. „Dieſe Luft, ſagt D. Prieſtley bey einem ſeiner Verſuche, wirkte nicht auf das „Queckſilber, und, als ich Kalkwaſſer hinzuließ, ward „es davon nicht trüb, ob gleich die Hälfte der Luft augenblicklich abſorbirt wurde. Als ich eine Lichtflamme „an die Oeffnung des Gefäßes brachte, in welchem die „Luft enthalten war, ſo brannte ſie mit einer blauen „Flamme, welche ſich ſehr geſchwind von dem obern „Theile des Gefäßes bis auf den Boden hinabſenkte *).“

Der Alaun wird durch den ſalpeterſauren Dampf weiß und undurchſichtig. Gemeines Salz zieht dieſen Dampf in ſich. Die Mennige, welche von der Salpeterſäure beynahe ganz ſchwarz wird, wird durch die Imprägnation mit dem ſalpeterſauren Dampfe weiß und brüchig. Sie erhitzt ſich auch durch dieſe Imprägnation. — Der Schwefel wird dadurch nicht verändert.

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 214.

Die Vitriol- und Salpeterſäure abſorbiren einen guten Theil ſalpeterſauren Dampf, jedoch nicht ſoviel, als Waſſer. Die ſo imprägnirte Vitriolſäure läßt, wenn man ſie mit Waſſer vermiſcht, eine große Menge rother Dämpfe aufſteigen. Die dabey entſtehende Hitze und die Heftigkeit, mit welcher dieſe Dämpfe aufſteigen, ſind ſehr merkwürdige Phänomene. Das mit ſalpeterſaurem Dampf imprägnirte Vitriolöl findet man nach einer langen, aber unbeſtimmten Zeit faſt gänzlich kryſtalliſiret. Man kann aber dieſe Kryſtallen auch leicht auf folgende Art machen: — „Wenn die Vitri„olſäure mit dem ſalpeterſauren Dampfe beynahe ge„ſättiget iſt, ſo drehe man die Flaſche (welche ohnge„fähr ein Quart halten muß) ſo, daß die ganze innere „Fläche derſelben befeuchtet wird; alsdann laſſe man „ſogleich häufige ſalpeterſaure Dämpfe hinein, ſo daß „die ganze Flaſche ſehr roth wird, und überläuft; nun„mehr verſtopfe man ſie, und laſſe ſie ganz ſtill ſtehen. „Alsdann wird der obere Theil des Vitriolöls eine „Orangefarbe annehmen, und alle Wände der Flaſche „und beſonders die Theile gegen den Boden zu, werden „ſich bald mit dieſen Kryſtallen, welche jedoch von ver„ſchiedener Größe ſind, bedecken.

„Wenn man dieſes Verfahren wiederholt, ſo wird „ſich die Hälfte der ganzen Maſſe des Vitriolöls auf „eine irreguläre Art, als ob ſie gefroren wäre, kryſtalli„ſiren *).“

Wenn man dieſe Kryſtallen erhitzt, ſo geben ſie einen rothen Dampf, und werden flüſſig; im Waſſer aber werden ſie grün, brauſen heftig auf, und laſſen Blaſen von einer elaſtiſchen Materie ausgehen. Was aber das merkwürdigſte iſt, das Waſſer fängt ſogleich an von freyen Stücken eine große Quantität ſehr reine

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. §. 40.

ſalpeterartige Luft von ſich zu geben, deren Menge ohngefähr 100mal ſo viel beträgt, als das Volumen der Kryſtallen *).

Das mit Vitriolſäure geſättigte Waſſer läßt ſich faſt eben ſo leicht, als reines Waſſer, mit ſalpeterſaurem Dampfe imprägniren **).

Kochſalzſäure nimmt durch die Imprägnation mit ſalpeterſaurem Dampfe eine ſtarke Orangefarbe an, und läßt einen ſehr ſcharfen Dampf aufſteigen. Die ſo imprägnirte Kochſalzſäure giebt ein vortrefliches Königswaſſer, welches das Gold ſehr ſchnell, ohne alle Hülfe der Hitze, und in größerer Quantität, als das gemeine Königswaſſer, auflöſet. *Merkwürdig iſt es*, daß dieſe neue Art von Königswaſſer nur eine Imprägnation der Kochſalzſäure mit ſehr wenig Salpeterdampf erfordert; da doch das gemeine Königswaſſer aus $\frac{1}{4}$ Salzgeiſt und $\frac{3}{4}$ Salpeterſäure beſteht; woraus erhellet, daß man durch dieſe Methode nicht allein ein ſtärkeres, ſondern auch ein wohlfeileres Königswaſſer mit leichter Mühe bereiten könne ***).

Es iſt auch merkwürdig, daß D. **Prieſtley**, nachdem er durch die Imprägnation der Kochſalzſäure mit ſalpeterſaurem Dampfe Königswaſſer bereitet hatte, keinesweges ein ähnliches Königswaſſer durch Imprägnation der Salpeterſäure mit dem Dampfe des Salzgeiſts erhalten konnte.

Wenn Salzgeiſt mit ſalpeterſaurem Dampfe geſättiget wird, ſo giebt er ſalpeterartige Luft, eben ſo, wie das Waſſer.

Die Kochſalzſäure mit friſch bereiteter Mennige ge-

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV.

**) Ebendaſelbſt. Vol. III. p. 221.

***) Man kann dieſes Königswaſſer auch erhalten, wenn man ſalpeterartige Luft über einer Portion Kochſalzſäure [illegible]mponirt. Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 220.

ſättiget, bis ſie davon gelb wird, erhält durch die Imprägnation mit ſalpeterſaurem Dampfe eine dunkle Orangefarbe. Iſt ſie aber mit weißer Mennige (aus welcher man nemlich die Farbe mit Salzgeiſt ausgezogen hat) geſättiget, ſo bekömmt ſie durch eben dieſe Imprägnation eine hellblaue Farbe. Iſt ſie mit dem Praecipitato per ſe geſättiget, ſo giebt ihr die Imprägnation mit Salpeterdampf eine grüne, wenn ſie aber mit Zinkblumen geſättiget iſt, eine blaue Farbe.

„Die Phoſphorusſäure ſättigt ſich ſehr ſchnell mit „Salpeterdampf, und nimmt eine dunkle indigblaue „Farbe an.

„Concentrirter Weineſſig wird ebenfalls von dieſem „Dampfe bald geſättiget, und bekömmt eine hellblaue „Farbe *).“

Es finden ſich auſſer den angeführten noch einige andere Beobachtungen über die Imprägnation einiger beſondern Subſtanzen mit dem ſalpeterſauren Dampfe; ich will aber meine Leſer nicht mit einer umſtändlichern Erzählung derſelben aufhalten, da ſie nicht von großer Wichtigkeit ſind, und ſich aus den bereits angeführten leicht ableiten laſſen.

Neuntes Capitel.

Von der laugenartigen Luft.

Man kann aus dem flüchtigen Alkali eine bleibend elaſtiſche Materie von laugenartiger Natur auf eben die Art erhalten, wie man aus den Säuren die ſauren Luftgattungen erhält.

Jedes flüchtige Alkali giebt, wenn es erhitzt wird, eine beträchtliche Quantität elaſtiſcher Materie, welche, wenn man milde Alkalien gebraucht, gröſtentheils aus

*) Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 38.

fixer Luft beſteht; aber der durch eine Deſtillation mit gelöſchtem Kalk bereitete flüchtige Salmiakgeiſt, enthält keine fixe Luft, und giebt, wenn er erhitzt wird, eine elaſtiſche Materie, welche ganz reine laugenartige Luft iſt, ſich mit Queckſilber einſchließen läßt, durchſichtig iſt, und durch die gewöhnliche Kälte der Atmoſphäre nicht zu einer ſichtbaren flüſſigen Materie condenſirt werden kann.

D. **Prieſtley** fand, daß der leichteſte und wohlfeilſte Weg, ſolche elaſtiſche Materie zu erhalten, dieſer ſey, daß man die Materialien, aus welchen ſonſt der flüchtige Salmiakgeiſt bereitet wird, ſelbſt gebrauche. Er füllte daher insgemein ein Glas mit einer Miſchung von einem Theile geſtoßenen Salmiak, und 3 Theilen gelöſchten Kalk, woraus ſchon die Hitze einer Lichtflamme eine große Quantität laugenartige Luft austreibt. Zu den gewöhnlichen Verſuchen kann man eben dieſelben Materialien eine lange Zeit unverändert immer wieder gebrauchen. D. **Prieſtley** ſagt, ein kleines eiſernes Rohr, in welches ein gläſernes eingeküttet ſey, thue bey dieſem Proceß noch beſſere Dienſte, als eine gläſerne Phiole.

„Da bey dieſem Proceß bald Waſſer aufſteigt, ſo „iſt es, wenn man die Luft völlig **trocken** in das Ge„fäß im Queckſilber bringen will, nöthig, ein kleines „Gefäß dabey zu haben, in welchem man dieſes Waſſer „(welches der gemeine flüchtige Salmiakgeiſt iſt) auf„fangen kann. Dieſes kleine Gefäß muß man zwiſchen „dasjenige, welches die Materialien zu Erzeugung der „Luft enthält, und das, in welchem die Luft aufgefan„gen werden ſoll, in die Mitte bringen *).“ — Man ſehe Taf. III. Fig. 12.

Die laugenartige Luft iſt den Thieren höchſt ſchädlich, und ihr ſcharfer alkaliſcher Geruch iſt ſehr durch-

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 166.

dringend und unangenehm. Sie iſt unfähig, die Verbrennung zu befördern, dennoch iſt ſie an ſich in einigem Grade entzündbar. Ein Licht verlöſcht, wenn man es in eine Flaſche mit dieſem Gas bringet, aber ein wenig vorher wird die Flamme deſſelben vergrößert, indem ſich um ſie herum eine andere Flamme von blaßgelber Farbe zeigt. Oft fängt auch die laugenartige Luft wirklich Feuer, wenn man ihr eine Lichtflamme nähert; man ſieht alsdann eine ſchwache Flamme, die ſich weit umher und bisweilen durch die ganze Maſſe der laugenartigen Luft verbreitet. Es iſt ſehr merkwürdig, daß elektriſche Funken, welche man in laugenartiger Luft ſchlagen läßt, dieſelbe in entzündbare Luft verwandlen. Dieſe Funken ſehen in der laugenartigen Luft roth aus, aber ihre Wirkungen ſind ſehr auſſerordentlich. Jede elektriſche Explosion, welche durch laugenartige Luft geht, vermehrt das Volumen derſelben; wenn man durch eine Portion dieſer Luft ohngefähr 200 Schläge gehen läßt, ſo kann man ſie dadurch vielleicht um $\frac{1}{4}$ ihres urſprünglichen Volumens vergrößern. Wenn man Waſſer zu dieſer durch die Elektricität vermehrten laugenartigen Luft hinzuläßt, ſo wird die urſprüngliche Quantität davon abſorbirt, und es bleibt nur ſo viel elaſtiſche Materie zurück, als durch die elektriſchen Schläge hinzugekommen iſt. D. **Prieſtley** fand, daß dieſe elaſtiſche Materie ſtark entzündbare Luft war, welche weder die gemeine Luft verminderte, noch ſelbſt durch ſalpeterartige Luft vermindert wurde *).

Nach Herrn **Fontana** verhält ſich die ſpecifiſche Schwere der laugenartigen Luft zu der ſpecifiſchen Schwere der gemeinen Luft faſt wie 7 zu 15; und ein Cubikzoll der erſten wiegt bey mittlerer Barometerhöhe und gemäßigter Temperatur 0,2 Gran.

*) Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 239. 240.

D. Prieſtley fand, daß das Eis durch die laugenartige Luft eben ſo ſchnell, als durch das ſtärkſte Feuer aufgelöſet wurde. „Dieſer Verſuch, ſagt er, ward zu „einer Zeit angeſtellt, da vorher die Luft und alle dabey „gebrauchte Werkzeuge einige Stunden lang dem „ſtrengſten Froſte waren ausgeſetzt worden; auch löſete „das Waſſer, welches von dem Eiſe abgefloſſen war, „noch eine ziemliche Menge mehr Eis auf *).“

Das Waſſer abſorbirt ſehr viel laugenartige Luft, wodurch ſowohl ſein Gewicht, als ſein Volumen vergrößert wird. D. Prieſtley fand bey einem Verſuche, auf welchen er jedoch kein großes Vertrauen ſetzt, daß $1\frac{1}{8}$ Gran Regenwaſſer $\frac{7}{8}$ Unzenmaaß laugenartige Luft abſorbirten, wodurch ihr Gewicht ohngefähr um $\frac{1}{2}$ Gran vergrößert, und ihr Volumen mehr als doppelt ſo groß ward **). Das ſo mit laugenartiger Luft geſättigte Waſſer hat einen ſtarken durchdringenden flüchtig alkaliſchen Geruch, der weit ſtärker iſt, als der Geruch des gewöhnlichen Salmiakgeiſts ***). Das Waſſer nimmt den gröſten Theil der laugenartigen Luft, die es abſorbirt, faſt augenblicklich in ſich; es währet aber hernach noch lange Zeit, vielleicht 1 — 2 Tage, ehe es ſich damit ſättiget. Wenn ſchon ein Theil einer Quantität laugenartiger Luft vom Waſſer iſt abſorbirt worden, ſo läßt ſich das übrige nicht mehr ſo ſchnell abſorbiren; welches überhaupt der Fall bey jeder Luftgattung zu ſeyn ſcheint. Aus dem imprägnirten Waſſer aber kann man durch die Hitze das Gas leicht wieder austreiben.

D. Prieſtley ſchloß etwas mit laugenartiger Luft imprägnirtes Waſſer in eine Glasröhre ein, und ſetzte es einige Tage lang in einem Sandbade einer ſtarken

*) Exp. and Obſerv. Vol. I. p. 176.

**) Ebendaſelbſt, Vol. I. p. 167.

***) So kann man einen alkaliſchen Liquor bereiten, der ſtärker und wohlfeiler iſt, als der gemeine Salmiakgeiſt.

Hitze aus; der Erfolg war, daß ſich ein weißer Bodenſatz oder Incruſtation an die Wände der Röhre und auf die Oberfläche des Liquors ſetzte *).

Weingeiſt oder **Aether** nehmen die laugenartige Luft eben ſo leicht, als Waſſer, in ſich; aber ihre Farbe und Entzündbarkeit werden dadurch gar nicht geändert. Ein Stück **inſpiſſirtes Lakmus**, trocken und warm gemacht, nahm eine große Menge laugenartige Luft in ſich, und bekam einen ſehr auffallenden Geruch, aber die Farbe ward nicht geändert. **Terpentinöl** und **weſentliches Oel der Münze** abſorbirten eine ſehr geringe Quantität laugenartige Luft, und wurden dadurch gar nicht geändert. **Olivenöl** nahm gar nichts davon in ſich. **Salzgeiſt** und **Vitriolöl** ſchlucken dieſe Luft ſehr leicht ein, und es erzeugt ſich dabey etwas weißes Salz. Der **Phoſphorus** leuchtet nicht in laugenartiger Luft. Der **Alaun** ſchluckt dieſe Luft ein, wird dadurch weiß und undurchſichtig, und nimmt einen ſehr unangenehmen Geſchmack an. Die Undurchſichtigkeit fängt von der Oberfläche an, und geht nach und nach auf den Mittelpunkt des Stücks Alaun zu **). **Gebrannter Alaun** nimmt dieſes Gas ebenfalls in ſich, und bekömmt einen unangenehmen Geſchmack. **Schwefel, Salpeter, gemeines Salz** und **Kieſelſteine**, thaten auf die laugenartige Luft keine merkliche Wirkung; aber **Kohlen, Schwamm, Leinwandlappen** u. dgl. verminderten die Quantität dieſer Luft, und nahmen davon einen äuſſerſt auffallenden Geruch an, beſonders der Schwamm, von welchem ein Stück von der Größe einer Haſelnuß, augenblicklich ein Unzenmaaß laugenartige Luft in ſich nahm ***).

*) Exp. and Obſerv. Vol. IV. p. 423.

**) D. Prieſtley vermuthet, der laugenartige Dampf greife das im Alaun enthaltene Waſſer an.

***) Exp. and Obſerv. Vol. I. P. II. Sect. 1.

Einige Stückgen Kupfer, welche eine ganze Nacht über in laugenartiger Luft gelegen hatten, wirkten gar nicht auf das Gas, noch dieſes auf ſie; welches ſehr merkwürdig iſt, wenn man bedenkt, daß das flüchtige Laugenſalz ſo ſtark auf das Kupfer wirkt *).

Die Miſchungen der laugenartigen Luft mit den ſauren Luftgattungen zeigen eines der auffallendſten Phänomene in der ganzen Phyſik, da nemlich zwo unſichtbare Subſtanzen, in dem Augenblicke, da ſie einander berühren, ihre Elaſticität verlieren, und einen concreten weißen **Salmiak** erzeugen. Wenn die Quantitäten dieſer Luftgattungen nicht gehörig proportionirt ſind, ſo riecht dieſes Salz ſehr unangenehm, entweder nach ſaurer oder nach laugenartiger Luft, je nachdem die eine oder die andere die gehörige Proportion überſtiegen hat. Auch zerfließt in dieſem Falle das Salz ſehr leicht, und ſteigt in einer Art von weißem Dampfe auf. Sind aber die beyden Luftgattungen in gehöriger Proportion vermiſcht worden, ſo zerfließt es nicht.

Als D. **Prieſtley** die eben angeführte merkwürdige Erſcheinung entdeckt hatte, ſo ſuchte er die Quantitäten der laugenartigen und ſauren Luft, welche zur Sättigung erforderlich ſind, zu beſtimmen. Seine Hauptmethode war dieſe, daß er eine beſtimmte Quantität laugenartiger Luft in einen im Queckſilber umgekehrten Cylinder gehen ließ; und hierauf eine beſtimmte Quantität ſaure Luft hinzuthat, wodurch ſich ein weißes Salz erzeugte, und beyde Luftgattungen faſt alle ihre Elaſticität verlohren. Er veränderte nun immer die Proportion der Quantitäten beyder Gasarten, und beſtimmte nach verſchiedenen Verſuchen diejenigen Quantitäten, welche nach der Vermiſchung und Erzeugung

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 232.

des Salzes, das geringſte Reſiduum in Geſtalt einer elaſtiſchen Materie übrigließen. Auf dieſe Art fand er, daß gleiche Quantitäten von laugenartiger und kochſalzſaurer Luft einander ſättigten, und das obenerwähnte Mittelſalz bildeten, welches aus Kochſalzſäure und flüchtigem Alkali beſteht, daß aber nach dieſer Sättigung ein Rückſtand von elaſtiſcher Materie übrig blieb, welcher vom Waſſer nicht abſorbirt ward, und durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft wenig ſchlechter, als gemeine Luft befunden ward. Zwey Maaße laugenartige Luft ſättigen ein Maaß vitriolſaure Luft, bilden ein Mittelſalz, und verlieren ihre luftähnliche Form gänzlich *). Zugleich bemerkte er, daß zu Sättigung einer Quantität laugenartiger Luft genau eben ſo viel flußſpathſaure als vitriolſaure Luft nöthig ſey, nemlich ein Maaß flußſpathſaure zu zwey Maaßen vitriolſaurer Luft; welches nach D. **Prieſtleys** gegründeter Bemerkung, ein ſtarker Beweiß für die Identität der vitriolſauren und der flußſpathſauren Luft iſt.

„Endlich, ſagt er, füllte ich das Gefäß, in welchem „ich die vorigen Luftgattungen gemeſſen hatte, mit ro„**them Salpeterdampfe**, und ließ eben ſo viel, und „noch ein Viertel darüber, laugenartige Luft hinzu; „alles wurde ſogleich ſehr trüb und weiß, und das „Queckſilber ſtieg in das Gefäß auf. Hierauf füllte „ich eben dieſes Gefäß nochmals mit rothem Dampfe, „ſo viel möglich, auf eben die Art, wie das erſtemal, „und ließ Waſſer hinzu, wodurch ein Viertel von dem, „was im Gefäß enthalten war, abſorbirt wurde. Dies

*) „Inzwiſchen fand ich bey Vermiſchung der laugen„artigen und vitriolſauren Luft oft etwas ſchwefelähnliches; „denn die innere Seite der Röhre ward mit einer vollkom„men gelben Materie überzogen. Aber dieſe Farbe verliert „ſich bald wieder, und es bleibt nichts, als eine weiße ſal„zige Subſtanz zurück.“ Exp. and Obſerv. Vol. II. p. 22.

„mußte alſo der Raum ſeyn, den beym erſten Verſuche „der reine Salpeterdampf würde eingenommen haben, „wenn er nicht mit gemeiner Luft wäre vermiſcht gewe„ſen. Folglich ſättigt ein Maaß Salpeterdampf in der „That ohngefähr 5 Maaße laugenartige Luft *).“

Ein Maaß fixe Luft ſättigte ohngefähr 3 Maaße laugenartige Luft, und bildete mit derſelben ſchmale kreuzweis liegende Kryſtallen, welche die Wände des Gefäßes in Form eines Netzes bedeckten; aber dieſe beyden Gasarten vermiſchen ſich nicht ſo geſchwind, als die andern oben angeführten. — Salpeterartige Luft zu laugenartiger gelaſſen, machte eine weißlichte Wolke und eine kleine Verminderung; aber bald ward alles wieder hell, und ließ nur etwas trübes an den Seiten des Gefäßes zurück. Die Miſchung der laugenartigen Luft mit den andern Luftgattungen zeigte weiter keine merkwürdigen Erſcheinungen.

Bey einer andern Reihe von Verſuchen ließ D. **Prieſtley** gleiche Maaße von den ſauren Luftgattungen zu einer großen Quantität laugenartiger Luft hinzu, und ſchloß aus der dabey vorgehenden Verminderung, wieviel laugenartige Luft von gleichen Quantitäten der ſauren Luftgattungen geſättiget werde. Dieſe Verminderungen waren folgende **).

Ein Maaß flußſpathſaure Luft abſorbirte laugenartige Luft	$1\frac{19}{28}$
Ein Maaß vitriolſaure Luft	2
Ein Maaß kochſalzſaure Luft	$1\frac{1}{8}$
Ein Maaß fixe Luft	$1\frac{6}{7}$

D. **Prieſtley** aber bemerkt, daß dieſe Art, den Verſuch anzuſtellen, nicht ſo genau als die vorige ſey, und in der That, wenn man bedenkt, daß man dieſe elaſti-

*) Exp. and Obſerv. Vol. III. p. 293.

**) Ebendaſelbſt, p. 294.

ſchen Materien nicht allezeit genau in gleicher Güte erhalten kann, und daß die Art, ſie zu vermiſchen, einigen Unterſchied veranlaſſen kann, ſo ſcheint es überhaupt unmöglich, in Verſuchen dieſer Art viel Genauigkeit zu erhalten.

Zehntes Capitel.

Beſchreibung einiger andern elaſtiſchen Materien, nebſt verſchiedenen Umſtänden vermiſchten Inhalts, und den Eigenſchaften der Kohlen.

Wir haben in den vorigen Capiteln von denjenigen elaſtiſchen Materien gehandlet, deren Natur und Eigenſchaften großentheils unterſucht und bekannt ſind; es giebt aber noch einige andere, nemlich die **vegetabiliſch ſaure Luft**, die **leberartige Luft**, und eine andere elaſtiſche Materie, welche man aus gewiſſen Metallen vermittelſt des Königswaſſers erhalten kann, und welche vielleicht eine von den übrigen gänzlich verſchiedene Materie iſt; da man aber von denſelben nur ſehr wenige und unvollkommne Kenntniſſe hat, ſo habe ich es für ſchicklicher gehalten, ſie in dieſem Capitel zuſammenzunehmen, als von einer jeden in einem beſondern Capitel zu handlen. Ueberdieß will ich im gegenwärtigen Capitel noch einige andere Eigenſchaften der elaſtiſchen Materien überhaupt anführen, welche zum Theil im vorigen noch nicht erwähnt worden ſind; einige davon ſind zwar bereits behandlet worden, es ſchien aber doch nöthig, ſie der Vergleichung halber noch einmal zuſammenzuſtellen, dahin gehören z. B. die ſpecifiſchen Schweren der elaſtiſchen Materien u. ſ. f.

D. **Prieſtley**, welcher ſich als einen unermüdeten Bearbeiter dieſes Fachs gezeigt hat, ſuchte auch die vegetabiliſche Säure in Form einer elaſtiſchen Materie darzuſtellen. Er erhielt aus ſehr ſtark concentrirtem Wein-

eſſige durch bloße Hitze eine ſaure elaſtiſche Materie, die ſich mit Queckſilber einſchließen ließ, und ein Licht aus- löſchte, ohne weiter beſondere Phänomene zu zeigen. Er gebrauchte dazu die Taf. III. Fig. 12. vorgeſtellte Ge- räthſchaft, weil es nöthig war, zwiſchen das Glas mit der Säure und das Queckſilber noch ein Gefäß zu brin- gen, in welches ſich die bey dem Kochen übergehende Säure ſetzen konnte, um die **vegetabiliſchſaure** Luft frey von aller Feuchtigkeit zu erhalten *). Dieſe elaſti- ſche Materie ſcheint ſchwächer zu ſeyn, als die minerali- ſchen Säuren; ſie greift das gemeine Salz und den Bo- rax nicht an; kurz, ſie kann keine *Subſtanz auflöſen*, von welcher irgend eine mineraliſche *Säure einen* Be- ſtandtheil ausmacht **).

Das Waſſer nimmt die vegetabiliſchſaure Luft *eben* ſo leicht, als die andern ſauren Luftgattungen, in ſich.

Olivenöl abſorbirt eine beträchtliche Quantität ve- getabiliſchſaurer Luft ſehr leicht, verliert dabey ſeine na- türliche gelbe Farbe, und wird ganz durchſichtig. Dies iſt um ſo viel merkwürdiger, da die Oele durch die Im- prägnation mit den andern ſauren Luftgattungen insge- mein zäher und an Farbe dunkler werden ***). Terpen- tinöl bekömmt von der vegetabiliſchſauren Luft eine gelbe Farbe.

„Die **Holzkohlen** verſchlucken die vegetabiliſchſaure „Luft ſehr geſchwind, und nehmen alsdann einen ſehr „ſcharfen Geruch an; allein die zurückgebliebene Luft „ſchien nicht im geringſten durch irgend etwas, das aus „den Kohlen in ſie übergegangen wäre, verändert †).“

Schwefelleber verſchluckt die vegetabiliſchſaure Luft nur langſam, und ohne beſondere Phänomene.

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 23. **) Ebend. p. 25.
***) Ebend. p. 28. †) Ebend. p. 25.

Gemeine Luft wird durch die vegetabiliſchſaure ſo ſtark phlogiſticirt, daß ſie ein Licht auslöſcht *).

Vermiſcht man die vegetabiliſchſaure Luft mit laugenartiger, ſo verliert ſie, wie andere ſaure Luftgattungen, ihre Elaſticität, und bildet eine weiße Wolke. „Die „Seitenwände des Gefäßes, ſagt D. **Prieſtley**, in „welchem dieſe Miſchung vor ſich gegangen war, färb„ten ſich, wie bey der Miſchung der vitriolſauren und „laugenartigen Luft, gelb. Dieſes Phänomen ſetzte mich „ſehr in Verwunderung, da mir kein Beyſpiel bekannt „iſt, daß jemals ein ſolcher Schwefel (wofern anders „dieſe gelbe Subſtanz Schwefel iſt) ohne Vitriolſäure „entſtanden wäre **).“

In dem 17ten Abſchnitte des zweyten Bandes der Verſuche und Beobachtungen bemerkt D. **Prieſtley**, daß die vegetabiliſchſaure Luft der vitriolſauren ſehr ähnlich ſey, und daß beyde faſt in allen ihren Eigenſchaften übereinkommen, wenn man ihre verſchiedenen Wirkungen auf das Olivenöl und ihren verſchiedenen **Geruch** ausnimmt. Er ſetzt aber folgende ſcharfſinnige Vermuthung hinzu: „Da mir D. **Higgins** geſagt hatte, daß „er zu Bereitung des concentrirten Eſſigs, deſſen ich „mich zu Erzeugung der vegetabiliſchſauren Luft bedien„te, Vitriolöl gebraucht habe, ſo halte ich es für möglich, „daß die daraus entwickelte Luft zum Theil vitrioliſch „geweſen ſeyn kann; ich kenne aber auch auſſer dieſem „Eſſig keinen andern vegetabiliſchen ſauren Liquor, aus „welchem man Luft, wenigſtens in der zu einem Ver„ſuch erforderlichen Menge, erhalten könnte.“

Wenn man dieſe Bemerkung nebſt Hrn. **Fontana's** Entdeckungen über die Natur der vegetabiliſchen

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 27. — Auch durch flüßige Pflanzenſäure ward die Luft nach einigen Wochen völlig phlogiſticirt.

**) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 24.

Säure (welche nach Hrn. **Fontana** bloß von der ſixen Luft herkömmt) in Erwägung zieht, ſo wird es ganz wahrſcheinlich, und D. **Prieſtley** vermuthet es ſelbſt, daß gar keine eigne von den übrigen elaſtiſchen Materien unterſchiedene vegetabiliſchſaure Luft exiſtire.

Die **leberartige Luft** (aër hepaticus), welche ihren Namen von ihrem der Schwefelleber ähnlichen Geruch erhalten hat, wird von Herrn **Bergmann** in ſeiner vortreflichen Abhandlung von den Zinkerzen §. 8. und 9. angeführt. Er erhielt dieſe elaſtiſche Materie aus der ſogenannten ſchwarzen **Blende** (Pſeudogalena nigra Danemorenſis) *). Hundert Theile dieſes Minerals enthalten nach Herrn **Bergmann** 29 Theile Schwefel, einen Theil Arſenikkönig, 6 Theile Waſſer, 6 Theile Bley, 9 Theile Eiſen, 45 Theile Zink und 4 Theile Kieſelerde.

Wenn dieſes Mineral geſtoßen und Vitriolöl darauf gegoſſen wird, ſo bemerkt man augenblicklich den Geruch der Schwefelleber, und es entbindet ſich eine geringe Quantität leberartige Luft. Die Kochſalzſäure treibt noch mehr ſolche Luft aus dieſem Mineral, als die Vitriolſäure. Durch verdünnte Salpeterſäure ward bloß ſalpeterartige Luft entwickelt. Dieſe leberartige Luft ward mit Queckſilber eingeſchloſſen, und wenn man eine gleiche Quantität ſalpeterartige Luft damit vermiſchte, ſo condenſirte ſich das Gemiſch, und es ſchlug ſich etwas Schwefel nieder; Herr **Bergmann** ſcheint aber die übrigen Eigenſchaften dieſer Materie nicht beſtimmt zu haben. Er bemerkt nur, daß ſie keine Schwefelleber ſeyn könne, weil ſich in dem dazu gebrauchten Mineral weder ein Alkali noch eine abſorbirende Erde finde; er hält alſo dieſe Luftgattung für ein Compoſitum aus Schwefel, Phlogiſton und Elementarfeuer.

*) Einige andere Zinkerze geben ebenfalls dieſe elaſtiſche Materie.

D. Prieſtley hat eine von den übrigen ſauren elaſtiſchen Materien einigermaßen verſchiedene ſaure Luft entdeckt, welche noch genauer unterſucht zu werden verdient. Die hieher gehörige Stelle iſt folgende: „Keine „der angeführten Erſcheinungen aber iſt ſo merkwürdig, „als die Phänomene ſind, welche ſich zeigten, wenn „ich eine in der mit Salpeterdampf imprägnirten Koch„ſalzſäure (welche ich bereits als ein vortrefliches Kö„nigswaſſer angeführt habe) gemachte Goldſolution „bis zur Trockniß abrauchte. Ich erhielt dabey eine „ſaure Luft von einer ganz beſondern Art, welche „theils von der Salpeterſäure, theils von der Kochſalz„ſäure etwas, aber doch mehr von der letztern, an ſich „hatte, indem ſie ein Licht auslöſchte; aber ſie zündete „auch eben dieſes Licht wieder mit einer ſehr ſchönen „dunkelblauen Flamme an. Ein Licht, das man in „eine Glocke mit ſolcher Luft tauchte, löſchte mehr als „zwanzigmahl nach einander aus, und gab einen ſehr „angenehmen Verſuch. Die Quantität dieſer ſauren „Luft iſt ſehr groß, und ihr Reſiduum habe ich biswei„len als dephlogiſticirte, bisweilen als phlogiſticirte, „und andere mahle als ſalpeterartige Luft befunden.„ *)

Ich würde dieſe Stelle ſchwerlich als eine Muthmaßung der Exiſtenz einer neuen Luftgattung angeführt haben, wenn ich nicht von Hrn. Fontana gehört hätte, daß er eine neue beſtändig elaſtiſche Materie entdeckt, und aus dem Gold und der Platina erhalten habe. Kurz vor ſeiner Abreiſe aus London meldete er mir dieſe Entdeckung, und ſagte, er habe bereits die Eigenſchaften dieſer Luft beſtimmt, welche ſehr merkwürdig wären; er wollte aber damals die nähern Umſtände noch nicht bekannt machen, und ſeitdem habe ich nichts weiter von ihm erfahren.

*) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 225.

Da ich in den vorigen Capiteln die ſpecifiſche Schwere einer jeden Luftgattung insbeſondre angegeben habe, ſo halte ich es für ſchicklich, ſie hier alle zuſammenzuſtellen, damit man ihre Verhältniſſe gegen einander leichter überſehen könne. Ich habe daher in der folgenden Tabelle ſowohl dieſe Schweren, als auch das abſolute Gewicht eines Cubikzolls von jeder elaſtiſchen Materie bey einer mittlern Barometerhöhe und einer gemäßigten Wärme zuſammengeſtellt. Es ſind dies die Reſultate der Verſuche des Herrn Fontana, deſſen Methode ohnſtreitig die genaueſte iſt.

Elaſtiſche Materien.	Specifiſche Schweren.	Gewicht eines Cubikzolls.
Gemeine Luft — —	152	0,385 Gran.
Dephlogiſticirte Luft —	160	0,42 —
Phlogiſticirte Luft *) —	140	0,377 —
Fixe Luft — —	220	0,57 —
Entzündbare Luft —	10	0,035 —
Salpeterartige Luft —	157	0,399 —
Kochſalzſaure Luft —	243	0,654 —
Vitriolſaure Luft —	300	0,778 —
Flußſpathſaure Luft —	450	1,24 —
Laugenartige Luft —	70	0,2 —

D. Prieſtley ſuchte auch die verſchiedenen Vergrößerungen des Volumens zu beſtimmen, welche gleiche Quantitäten der verſchiedenen elaſtiſchen Materien bey gleichen Graden der Wärme annähmen, und fand, daß ſich, wenn das Thermometer um 10 Grad ſtieg, die Expanſionen der ebenfalls um 10 Grad wärmer gewordenen elaſtiſchen Materien auf folgende Art verhielten **):

*) Dieſe Luft war durch Sättigung mit ſalpeterartiger phlogiſticiret.

**) Exp. and Obſ. Vol. III. p. 347.

Gemeine Luft	1,32	Salpeterartige Luft	2,02
Dephlogiſticirte Luft	2,21	Kochſalzſaure Luft	1,33
Phlogiſticirte Luft	1,65	Vitriolſaure Luft	2,37
Fixe Luft	2,20	Flußſpathſaure Luft	2,83
Entzündbare Luft	2,05	Laugenartige Luft	4,75

Mit der zu dieſen Verſuchen erwählten Methode will ich meine Leſer nicht aufhalten, da ſie keiner groſſen Genauigkeit fähig zu ſeyn, und D. Prieſtley ſelbſt auf die angeführten Reſultate nicht viel zu bauen ſcheint.

Es haben einige die Vermuthung geäußert, als ob die übrigen elaſtiſchen Materien auch in Abſicht auf eine mechaniſche Eigenſchaft von der gemeinen Luft unterſchieden wären, daß ſich nemlich die Räume, in welche ſie zuſammengedrückt würden, nicht umgekehrt, wie die drückende Kraft, verhielten. Dieſe Vermuthung aber iſt nie durch Verſuche beſtätiget worden: vielmehr hat man, ihre Unwahrſcheinlichkeit ungerechnet, die fixe Luft und noch eine oder zwo andere Luftgattungen auf die bey der gemeinen Luft gebräuchliche und im vorigen Theile dieſes Werks beſchriebene Art unterſucht, und ſie in dieſer Abſicht der gemeinen Luft vollkommen gleich gefunden, d. h. es haben ſich die Räume allezeit umgekehrt, wie die drückenden Kräfte verhalten.

D. Prieſtley findet, daß alle Gattungen der bleibend elaſtiſchen Materien Nicht-leiter der Elektricität ſind; wahrſcheinlich aber ſind ſie dies nicht alle in gleichem Grade. Obgleich die elektriſchen Funken in allen Luftgattungen ſichtbar ſind, ſo haben ſie doch nicht in allen einerley Farbe. In der entzündbaren und laugenartigen Luft ſehen ſie purpurfarbigt oder roth, in der fixen Luft weiß aus.

Ich will endlich dieſes Capitel und zugleich dieſen Theil meines Werks mit einer Nachricht von des Hrn.

Fontana merkwürdiger Entdeckung, einige Eigenſchaften der Kohlen betreffend, beſchließen. — Daß verſchiedene Subſtanzen die Fähigkeit beſitzen, die gemeine Luft und einige andre elaſtiſche Materien zu vermindern und zu abſorbiren, beſonders, wenn man ſie vorher erhitzt hat, iſt ſchon längſt von verſchiedenen Naturforſchern bemerkt worden. Allein die Quantität der auf dieſe Art abſorbirten Luft war ſehr gering, und es blieb jederzeit ein Ueberreſt zurück. Herr Fontana aber zeigte ſchon zu Anfange des Jahres 1776, als er zu Paris war, verſchiedenen Perſonen eine Subſtanz, die unter gewiſſen Umſtänden eine Quantität Luft abſorbiren konnte, welche viele mahle größer war, als ihr eignes Volumen, und dies ohne ein Reſiduum von Luft zurückzulaſſen, wofern nur die Quantität der Luft, der ſie ausgeſetzt ward, nicht allzugroß war, um ganz von ihr verſchluckt werden zu können. Kurz, Herr Fontana fand, daß die **Holzkohle** (ſie mag nun durch Verkohlung ohne Flamme, oder durch wirkliche Verbrennung gemacht ſeyn), wenn man ſie glühend gemacht hat, während des Abkühlens eine Menge Luft in ſich nehmen kann, welche ohngefähr ſechs, und oft ſogar achtmal ſoviel, als das Volumen der Kohle, beträgt; daß alſo, wenn man eine glühende Kohle unter eine in Queckſilber umgeſtürzte Glocke mit gemeiner Luft legt, und das Volumen dieſer Luft nicht über das ſechsfache Volumen der Kohle beträgt, die ganze Luft nach und nach abſorbirt wird, und, wenn die Kohle kalt wird, verſchwunden iſt, daß alſo das Queckſilber nunmehr die ganze Glocke anfüllet. Der merkwürdigſte Umſtand iſt dieſer, daß die Kohle, wenn ſie einmahl glühend gemacht iſt, dieſe Kraft, die Luft zu abſorbiren, nicht verlieret, wenn man ſie gleich ohne Berührung mit der Luft, z. B. im luftleeren Raume oder im Queckſilber ausgelöſcht hat. Wenigſtens fand Herr

Fontana, daß die Kohle dieſe Kraft einige Monate lang unvermindert behielt. Wenn er alſo eine glühende Kohle in Queckſilber warf, und eine lange Zeit darinn ließ, oder ſie unter eine Glocke legte, aus welcher die Luft geſchwind ausgepumpt ward, ehe die Kohle zu glühen aufhörte; und nachher dieſe im Queckſilber oder im leeren Raume aufgehobene Kohle einer Quantität Luft ausſetzte, welche ſich nicht über das ſechsfache Volumen der Kohle erſtreckte, ſo ward dieſe Luft gänzlich abſorbirt, ohne daß etwas davon übrig geblieben wäre. Dieſe aufgehobene Kohle verzehrt die Luft, die ſie in ſich nimmt, auf einmahl, dahingegen die glühende Kohle ſie nur nach und nach, nemlich in der Proportion, in welcher ſie abkühlet, verſchluckt. Bisweilen, wenn man den Verſuch auf die gewöhnliche Art, nemlich in einer in Queckſilber umgeſtürzten gläſernen Glocke, und mit einer oder mehreren in Queckſilber abgelöſchten Kohlen, anſtellte, ward die Luft ſo ſchnell verſchluckt, und das Queckſilber mit der auf ſeiner Oberfläche ſchwimmenden Kohle ſtieg ſo plötzlich in die Höhe, daß die gläſerne Glocke durch den heftigen Stoß der Kohle gegen ihren umgekehrten Boden einigemahl wirklich zerbrochen wurde. — Wenn die gemeine Luft mehr beträgt, als die Kohle abſorbiren kann, ſo findet man das Reſiduum beträchtlich phlogiſticirt.

Da einige meiner Leſer vielleicht wünſchen werden, dieſen merkwürdigen Verſuch anſtellen zu können, ſo will ich hier einige umſtändlichere Anweiſungen dazu geben. — Man laſſe eines oder mehrere runde Stücken Kohle am Feuer durchaus glühend werden, faſſe eines nach dem andern mit einer eiſernen Zange, deren Enden, um die Kohle nicht zu kühlen, ebenfalls beynahe glühend ſeyn müſſen, an, tauche ſie ganz in die Wanne mit Queckſilber ein, bringe ſie unter das Bret, und

laſſe ſie daſelbſt frey, ſo werden ſie ohne Berührung mit der Luft abkühlen. Wenn man nun die Verſchluckung der Luft beobachten will, ſo kehre man einen gläſernen Cylinder im Queckſilber um, und laſſe nicht mehr Luft darinnen, als etwa das ſechsfache Volumen der unter dem Brete aufbehaltenen Kohle. Hierauf halte man den Cylinder mit der einen Hand, die andere lege man an die Kohle, hüte ſich, keinen Theil derſelben über das Queckſilber zu bringen, und führe ſie ſo unter den Cylinder, welcher weiter, als die Kohle, ſeyn muß: hier laſſe man nun die Kohle frey, ſo wird ſie bis an die Oberfläche des Queckſilbers im Cylinder aufſteigen, und die ganze darinn enthaltene Luft abſorbiren.

Eine auf dieſe Art in Queckſilber abgelöſchte Kohle findet man ganz von dieſem Metall durchdrungen, und wenn man ſie zerbricht, ſieht man durch ein Vergrößerungsglas alle ihre kleinſten Zwiſchenräume mit glänzendem Queckſilber angefüllt, welches eine der ſchönſten Injectionen darſtellt. Zerſtößt man die Kohle, ſo kann man alles Queckſilber daraus wieder erhalten.

Außer dem Queckſilber konnte Herr **Fontana** weiter keine flüßige Materie finden, in der man eine glühende Kohle ablöſchen konnte, ohne ſie ihrer Kraft, die Luft einzuſaugen, zu berauben. Wird eine glühende Kohle in Waſſer oder Oel abgelöſcht, ſo erzeugt ſie etwas entzündbare Luft, wovon man im Oele etwas mehr, als im Waſſer, erhält; aber in beyden Fällen verliert die Kohle ihre Kraft, die Luft zu abſorbiren.

Herr **Fontana** fand auch, daß die Kohle unter den angeführten Umſtänden jede andere bleibend elaſtiſche Materie, außer der gemeinen Luft, abſorbire; daß man vermittelſt der Hitze die abſorbirte elaſtiſche Mate-

rie wieder aus ihr heraustreiben könne, obgleich mit einiger Veränderung ihrer Natur: — aber ob er mir gleich die Erlaubniß gab, die angeführten Umſtände bekannt zu machen, ſo ſchien er doch abgeneigt, mir das übrige davon zu entdecken *).

Herr Fontana leitet dieſe Eigenſchaft der Kohlen von der Quantität Phlogiſton her, welche in der Kohle zurückbleibt, wenn ſie im luftleeren Raume oder im Queckſilber abgelöſcht worden iſt, die ſich aber dem Oel und Waſſer mittheilet, wenn die Kohlen in dieſen Materien ausgelöſcht werden; daher denn auch in dieſem letzten Falle die Kohle ihre Fähigkeit, die Luft zu abſorbiren, verliert.

Herr Fontana glaubte, daß man ſich dieſer Eigenſchaft der Kohlen bedienen könnte, um eine Luftpumpe zu conſtruiren, welche weit mehr, als die beſten jetzt gewöhnlichen Luftpumpen thun würde, beſonders darum, weil die Kohlen zugleich die Feuchtigkeit aus der Luft an ſich nehmen; daß alſo die Seiten einer Glocke, aus welcher man die Luft vermittelſt einer Kohle ausgezogen hätte, ganz trocken bleiben würden, wel-

*) D. Prieſtley machte, nachdem er dieſe merkwürdigen Entdeckungen des Herrn Fontana erfahren hatte, folgenden Verſuch: — „Ich ließ, ſagt er, ein Stück glühende „Kohle in ein Glas mit ſalpeterartiger Luft fallen, kehrte „es ſogleich in einem Gefäße mit Queckſilber um, und fand, „daß die Luft ſogleich auf $\frac{1}{7}$ ihres Volumens reducirt wur„de. So blieb ſie zwey Monate lang, ohne merkliche Ver„änderung; nach dieſer Zeit fand ich, daß weder die zu„rückgebliebene Luft, noch diejenige, die aus der Kohle „gieng, wenn ich ſie in Waſſer tauchte, die gemeine Luft „verminderte, daß alſo beyderley Theile der Luft ihre vori„gen Eigenſchaften verlohren zu haben, und in phlogiſti„cirte Luft verwandelt zu ſeyn ſchienen.„ Exp. and Obſ. Vol. IV. p. 454.

ches bey der gewöhnlichen Luftpumpe nicht geſchieht. Einige wenige Verſuche, die ich ſeit einiger Zeit angeſtellt habe, ſcheinen zwar zu beweiſen, daß die Kohle, wenn man den Druck der Atmoſphäre wegnimmt, nicht mehr als drey oder viermal ſo viel Luft in ſich nehmen könne, als ihr eignes Volumen beträgt; welches ſchon Herr Fontana vermuthete. Dennoch aber iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß man mit einer großen Menge Kohlen eine in Vergleichung geringe Menge Luft völlig werde aus einer Glocke ziehen können, wenn auch gleich der Druck der Luft gänzlich abgeſchnitten iſt; es iſt alſo immer zu wünſchen, daß man den Verſuch machen möchte, eine ſolche Luftpumpe zu verfertigen.

Vierter Theil.

Practiſcher Gebrauch der elaſtiſchen Materien, ihre Theorie, und andere dahin gehörige Umſtände, nebſt einigen Verſuchen des Verfaſſers über dieſe Materie.

Im vorigen Theile dieſes Werks ſind die verſchiedenen Eigenſchaften der elaſtiſchen Materien, ihr Urſprung und ihre Natur hinlänglich beſchrieben worden; in dieſem letzten Theile will ich nun noch verſchiedene Umſtände anführen, welche zwar auch zu dieſer Materie gehören, aber doch in den vorigen Kapiteln keine bequeme Stelle finden konnten, z. B. — die Natur der Geſundbrunnen — die Natur der detonirenden Subſtanzen — die Theorie der elaſtiſchen Materien, die daraus gezognen Vortheile u. ſ. w. Endlich will ich einige neue von mir ſelbſt angeſtellte Verſuche hinzufügen.

Erſtes Kapitel.

Von den elaſtiſchen Materien der Geſundbrunnen.

Es iſt keinesweges meine Abſicht, in dieſem Kapitel alle Beſtandtheile und mediciniſchen Kräfte der verſchiedenen Geſundbrunnen zu unterſuchen, eine Sache, die theils nicht zu meinem Gegenſtande gehört, theils aber ſchon von einigen Schriftſtellern, welche ausdrücklich über die Natur und Eigenſchaften dieſer Brunnen geſchrieben haben, behandelt worden iſt; ich will nur ganz kurz das merkwürdigſte von denjenigen elaſtiſchen Materien angeben, welche in einigen Geſundbrunnen enthalten ſind, und von welchen die mediciniſchen Kräfte derſelben gröſtentheils abhängen.

Man hat aus den Geſundbrunnen dreyerley elaſtiſche Materien, nemlich fixe, entzündbare und phlo-

giſticirte Luft gezogen. Oft werden von dieſen Luftgattungen nur eine oder zwo, bisweilen aber auch alle drey in dem Waſſer eines Geſundbrunnens gefunden. Die Art ihrer Gegenwart in dieſem Waſſer aber iſt ſowohl in Abſicht auf ihre Quantität, als auch in Betracht der Feſtigkeit ihrer Verbindung ſehr verſchieden; denn bisweilen ſind ſie ſo wenig mit dem Waſſer verbunden, daß ſie in kurzer Zeit herausgehen, wenn man es an die freye Luft ſetzt; in andern Fällen iſt das anhaltendſte Kochen kaum im Stande, ſie herauszutreiben *). Herr de Lüc hat erwieſen, daß jederzeit, auch nach einem langen Kochen, noch etwas Luft im Waſſer zurückbleibe, welche davon nicht anders, als durch ein lang anhaltendes Schütteln im luftleeren Raume, und vielleicht auch dadurch noch nicht gänzlich getrennt werden kann. Bisweilen ſcheint die elaſtiſche Materie mit dem Waſſer, oder mit einer andern darinn enthaltenen Subſtanz nur leicht verbunden zu ſeyn, aber mit der Zeit ſcheint dieſe Verbindung feſter zu werden, daß ſich alſo die elaſtiſche Materie nicht leicht vom Waſſer trennen läßt: denn D. Keill fand, daß ein gewiſſes Geſundbrunnenwaſſer ſeine ſpirituöſe oder ſprützelnde Eigenſchaft verlohr, wenn es lange Zeit in einer hermetiſch verſchloßenen Florentiner Flaſche aufgehoben wurde. — Folgende ſehr merkwürdige Beobachtung über das Herausgehen des Gas aus dem Mineralwaſſer iſt von D. Brownrigg. Er fand nemlich, daß das Waſſer von Pohun ſein Gas bald verlohr, wenn es der freyen Luft ausgeſetzt ward; daß es hingegen,

*) Es iſt im vorigen bemerkt worden, daß das Gas feſter im Waſſer bleibe, wenn noch eine andere Subſtanz damit verbunden iſt, weil ſich alsdann beyde mit einander verbunden im Waſſer ſchwebend erhalten. Daher erfolgt ein Niederſchlag einer Erde, oder andern Subſtanz, wenn man gewiſſe Geſundbrunnen ihrer elaſtiſchen Materie beraubt.

wenn man die Berührung der Luft abhielt, ſo feſt im Waſſer blieb, daß auch bey dem heißeſten Wetter nichts davon in eine an das Gefäß gebundene leere Blaſe aufſtieg *).

Die in der Medicin brauchbaren Geſundbrunnen enthalten zwar elaſtiſche Materien von verſchiedener Menge und Beſchaffenheit; mehrentheils aber beſteht ihr Gas aus fixer Luft, wenigſtens iſt dies die einzige elaſtiſche Materie, welche man in Verbindung mit dem Waſſer heilſam gefunden hat; daher denn auch die mineraliſchen Waſſer, welche andere Luftgattungen enthalten, wenig oder gar nicht in der Medicin gebraucht werden, wenn nicht ihre mediciniſchen Kräfte von einem andern Beſtandtheile herkommen. Einige Geſundbrunnen enthalten faſt gar nichts weiter, als fixe Luft, welche ihr Sprützeln verurſacht, und ihnen ihre mediciniſchen Kräfte giebt; andere hingegen enthalten überhaupt ſehr wenig Gas, und werden alſo nur wegen anderer in ihnen enthaltenen Subſtanzen in der Medicin gebraucht. Vielleicht enthalten ſie wohl auch eine beträchtliche Menge Gas, aber in ſo inniger Verbindung mit andern Subſtanzen, daß auch ein lang anhaltendes Kochen nicht im Stande iſt, die Gegenwart deſſelben zu entdecken **). Dies iſt vielleicht der Fall bey dem Waſſer von Bath; welches, wie D. Prieſtley fand, nicht mehr elaſtiſche Materie giebt, als $\frac{1}{30}$ ſeines Volumens, welche halb aus fixer und halb aus phlogiſticirter Luft beſteht. — D. Prieſtley kochte dieſes Waſſer vier Stunden lang, und nahm die entwickelte elaſtiſche Materie in Queckſilber auf ***).

*) Phil. Tranſ. Vol. LXIV.

**) Die Säuren treiben bisweilen mehr elaſtiſche Materie aus gewiſſen Geſundbrunnen, als ein ſehr langes Kochen.

***) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 222.

„Gemeines Brunnenwaſſer giebt durchs Kochen nicht über $\frac{1}{8}$ ſeines Volumens elaſtiſche Materie, welche gemeiniglich aus einer in geringem Grade phlogiſticirten Luft beſteht; aber dieſe Art von Waſſer iſt großen Veränderungen unterworfen. Was die elaſtiſchen Materien betrifft, welche man aus dem Flußwaſſer, Seewaſſer u. ſ. f. durch verſchiedene Mittel erhalten kann, ſo haben wir ſchon im vorigen davon hinlängliche Nachricht gegeben. Die Quantität von Gas, welche das Kochen überhaupt aus den mineraliſchen Brunnen treibt, ſteigt ſelten auf $\frac{1}{4}$ von dem Volumen des Waſſers *).

*) Herr Cavendiſh erhielt auf 75 Unzenmaaß Gas aus 411 Unzen Waſſer von Rathbone-place, und bemerkt, daß ohngefähr 20 Unzenmaaße von dieſer elaſtiſchen Materie ſchon herausgiengen, ehe das Waſſer kochte. Man ſ. Philoſ. Tranſ. Vol. LVII. — D. Hales erhielt 2 Cubikzoll elaſtiſche Materie aus 54 Cubikzoll Pyrmonter Waſſer. — Herr Venel ſagt, das Selzer Waſſer enthalte $\frac{1}{5}$ ſeines Volumens elaſtiſche Materie, und außer dieſer ſey weder ein ſaures noch ein alkaliniſches Principium in demſelben enthalten. Aber die beſte Analyſis dieſer beyden ſo vorzüglichen Geſundbrunnen, nemlich des Pyrmonter- und Selzerwaſſers, haben wir neulich von dem großen Chymiker D. Higgins erhalten. Sie iſt folgende:

„Ein Wincheſter-Gallon von Pyrmonterwaſſer enthält:

„Kalkerde mit Vitriolſäure in Form eines Selenits . .	2 Pfgw.	13,2	Gran.
„Kalkerde mit ſäuerlichem Gas verbunden . .	1 —	22	—
„Bitterſalzerde mit ſäuerlichem Gas verbunden . .	0 —	16,6	—
„Eiſen mit ſäuerlichem Gas verbunden . .	0 —	2,6	—
„Magneſia mit Vitriolſäure oder Bitterſalz . .	1 —	6,7	—
„Kochſalz . .	0 —	10,1	—

„Auch enthält es 192 Unzenmaaß ſäuerliches Gas, die Quantität ungerechnet, welche noch bey der Hitze des ko-

Man hat die mediciniſchen Eigenſchaften verſchiedener Geſundbrunnen lange vorher gekannt, ehe man von der Natur der fixen Luft, auf welcher doch in den meiſten Fällen ihre mediciniſchen Wirkungen beruhen, beſtimmte Begriffe hatte. Die gewöhnlichſte Idee war, daß in dem Waſſer ein flüchtiger Geiſt enthalten ſey. Hofmann ſagte, einige deutſche Geſundbrunnen enthielten einen Spiritum ſulphureo-aëreo-aethereo-elaſticum. Van Helmont aber war mit der Natur der Geſundbrunnen ſchon ſo bekannt, daß er den Niederſchlag ihrer Eiſentheilchen und den Verluſt ihres ſäuerlichen Geſchmacks, wenn ſie der freyen Luft ausgeſetzt werden, gänzlich dem herausgehenden Gas zuſchrieb.

Auch die Verſuche, verſchiedene Geſundbrunnen nachzuahmen, ſind lange vorher, ehe man die fixe Luft gekannt hat, nicht allein angeſtellt worden, ſondern auch großentheils mit gutem Erfolg begleitet geweſen. Ich erinnere mich, in einigen alten Schriften, welche die Beſchreibung verſchiedener Arzneymittel enthielten, mehrere Methoden, die Geſundbrunnen durch die Kunſt

„chenden Waſſers in der Kalkerde, Magneſia und dem Ei„ſen zurückbleibt, und 1 Unzenmaaß atmoſphäriſche Luft.

„Ein Wincheſter-Gallon Selzerwaſſer enthält:

„Kalkerde mit ſäuerlichem Gas verbunden . .	0	Pfgw.	14	Gran.
„Bitterſalzerde mit ſäuerlichem Gas verbunden . .	0	—	20,5	—
„Mineraliſches Laugenſalz, in kryſtalliniſcher Form gewogen	5	—	21,6	—
„Kochſalz . . .	3	—	20,2	—
„Mineraliſche ölichte Materie	0	—	0,2	—

„Es enthält auch noch 120 Unzenmaaß ſäuerliches Gas, „ungerechnet die Quantität, welche noch bey der Hitze des „kochenden Waſſers in der Kalkerde, Magneſia und dem „mineraliſchen Alkali zurückbleibt, und $1\frac{1}{2}$ Unzenmaaß „atmoſphäriſche Luft.„

nachzuahmen, gefunden zu haben, die jedoch weder in der Theorie gegründet waren, noch in der Ausübung das ihrige leiſteten. Im Jahre 1750 ſuchte **Venel** das Selzerwaſſer nachzuahmen, indem er etwas mineraliſches Laugenſalz und Kochſalzſäure in das Waſſer that, da denn das von der Säure aus dem Laugenſalze getriebene Gas das Waſſer imprägnirte, und ihm die ſprützelnde Eigenſchaft gab. Im Jahre 1736 behauptete ein gewiſſer D. **Seip** in Pyrmont, die elaſtiſche Materie des daſigen Waſſers ſey von gleicher Natur mit der in der **Grotta del Cane**; und im 55ſten Bande der Transactionen befindet ſich eine *Abhandlung* des D. **Brownrigg**, worinn er *behauptet, die im* Spa- und Pyrmonterwaſſer enthaltene elaſtiſche Materie, ſey einerley mit derjenigen, welche den erſtickenden Dampf in den Bergwerken ausmache. Herr **Cavendiſh** bemerkte, daß das Gas des Waſſers von **Rathbone-place** den Kalk aus dem Kalkwaſſer niederſchlage; er nahm daher an, der gröſte Theil deſſelben ſey einerley mit dem Gas der Kalkerden. D. **Prieſtley** aber war doch der erſte, welcher die leichte und ſchöne Methode, das Waſſer mit fixer Luft zu imprägniren, angab, und die Bereitung der künſtlichen Geſundbrunnen zu derjenigen Vollkommenheit brachte, von welcher wir im vorigen Theile dieſes Werks Nachricht gegeben haben.

Zweytes Capitel.

Von den explodirenden Subſtanzen.

Verſchiedene Subſtanzen erzeugen, wenn ſie bis auf einen gewiſſen Grad erhitzt werden, eine große Menge elaſtiſcher Materie faſt augenblicklich; dieſe ſtößt die anliegende Luft, und veranlaſſet eine Explosion; und man ſagt daher, daß dieſe Subſtanzen **explodiren** oder **knallen**. Von der Erzeugung eben dieſer elaſti-

ſchen Materie rührt es her, daß die Körper, in welchen ſich die explodirenden Subſtanzen befinden, im Augenblicke der Exploſion zerbrochen, ausgedehnt oder fortgetrieben werden, kurz dem Stoße der erzeugten elaſtiſchen Materie ausgeſetzt ſind. Hieraus erhellet, daß die Gewalt des Stoßes und die Stärke des Knalls von der Menge der erzeugten elaſtiſchen Materie, und der Geſchwindigkeit der Erzeugung abhänge.

Die verſchiedenen explodirenden Subſtanzen ſind von zweyerley Art. Einige nemlich enthalten Salpeter, andere beſtehen aus metalliſchen Niederſchlägen. Die vorzüglichſten Subſtanzen der erſten Claſſe ſind das Schießpulver und Knallpulver *); zur zweyten Claſſe gehören das Platzgold, und einige Queckſilberniederſchläge, von welchen Herr Bayen entdeckt hat, daß ſie explodiren, wenn ſie mit ohngefähr $\frac{1}{8}$ Schwefelblumen gerieben, und erhitzt werden. Die vornehmſten dieſer Niederſchläge ſind folgende:

"Der Niederſchlag einer Queckſilberauflöſung „in Salpeterſäure, durch einen Zuſatz von fixem Al„kali, es ſey mild oder cauſtiſch, von mildem „flüchtigen Alkali, oder von Kalkwaſſer.

„Der Niederſchlag einer Auflöſung des ätzenden „Sublimats im Waſſer, durch zugeſetztes fixes Al„kali, es ſey mild oder cauſtiſch, oder durch Kalk„waſſer.

„Der Queckſilberniederſchlag oder Kalk, welcher „bereitet wird, wenn man das mineraliſche Tur„peth mit einer Auflöſung des fixen Alkali in Waſ„ſer im Sandbade digerirt, bis das Präcipitat roth „wird.

„Herr Bayen bemerkt, daß keine Detonation „entſtehe, wenn man dieſe Niederſchläge mit Kohlen-

*) Der Salpeter detonirt mit allen verbrennlichen Materien.

„ſtaube vermiſcht, und das Gemiſch erhitzt; auch daß „die durch Schwefel gemachte Detonation deſto ſtärker „ſey, je mehr die Niederſchläge von ihrer Säure be„freyt ſind *).“

Das **Schießpulver** iſt eine ſehr bekannte Compoſition von Salpeter, Kohlen und Schwefel **). Die Proportionen dieſer Ingredientien ſind oft verändert worden; dasjenige Schießpulver aber, welches jetzt in den meiſten europäiſchen Ländern zur Artillerie gebraucht wird, beſteht aus ſechs Theilen Salpeter, einem Theile Kohlen und einem Theile Schwefel. Herr Antoni führt in ſeinem vortreflichen Werke *vom Schießpulver* vier verſchiedene Sorten, als die *gewöhnlichſten zu verſchiedenen Abſichten*, an, nemllich 1. das Pulver *zum Muſquetenfeuer*, welches aus fünf Theilen Salpeter, einem Theile Kohlen und einem Theile Schwefel beſteht. 2. Das Kanonenpulver, aus ſechs Theilen Salpeter, einem Theile Kohlen und einem Theile Schwefel. 3. Das Pulver zu den gemeinen Kugelbüchſen, welches nach eben der Proportion, wie das vorhergehende gemacht, aber nur feiner gekörnt wird. 4. Das Pulver zu Feuerwerken, welches aus ſieben Theilen Salpeter, einem Theile Kohlen und einem Theile Schwefel beſteht.

Wenn das Schießpulver an freyer Luft liegt, oder in einen mit Luft erfüllten Raum eingeſchloſſen iſt, ſo explodirt es, ſobald einer ſeiner Theile vom Feuer berührt wird. Je mehr die Luft, in welcher ſich das Pulver befindet, verdünnt iſt, deſto mehr Hitze iſt zu ſeiner Entzündung nöthig, und im luftleeren Raume explodirt es gar nicht mehr.

*) Treatiſe on Gaſes, chap. 15.

**) Man hat auch oft weißes Schießpulver gemacht, wozu man ſtatt der Kohlen morſches Holz, oder Sägſpäne verſchiedener Hölzer nimmt: aber es iſt nie ſo gut, als das gemeine ſchwarze Schießpulver.

D. Prieſtley fand, daß das Schießpulver in jeder Luftgattung eben ſo, wie in der gemeinen Luft, explodire; man kann es ſogar in entzündbarer Luft ohne Gefahr anzünden; denn die entzündbare Luft, wofern ſie nur nicht mit reſpirabler Luft vermiſcht iſt, wird ſich dadurch weder entzünden, noch ihre Entzündbarkeit verlieren. D. Prieſtley bemerkte auch, daß die gemeine Luft phlogiſticirt werde, wenn man ein wenig Schießpulver in ihr anzündet; die übrigen Luftgattungen aber werden dadurch nicht merklich verändert. Bey dieſen Verſuchen pflegte D. Prieſtley das Schießpulver auf ein Stativ in einer gläſernen Glocke zu ſetzen, aus der er die gemeine Luft mit einer guten Luftpumpe auszog, und ſie hierauf mit der erforderlichen Luftgattung anfüllte ꝛc. — Bisweilen brachte er auch die elaſtiſche Materie und das Schießpulver in einen mit Queckſilber gefüllten und im Queckſilber umgekehrten Cylinder; aber er bemerkt, daß es in dieſem Falle nicht leicht ſey, das Schießpulver genau in der gehörigen Quantität in den Cylinder zu bringen *).

„Weil ich zu wiſſen verlangte“, ſagt er an einer andern Stelle, „was für eine Luftgattung bey dem „Losbrennen des Schießpulvers entbunden würde, ſo „miſchte ich Schwefel und Salpeter zu gleichen Thei„len, nachdem ich ſie ſehr fein geſtoßen hatte, und that „dieſe Miſchung in ein längliches gläſernes Gefäß. Die „Luft entband ſich hieraus ſehr ſchnell und häufig, und „war ſo ſtark ſalpeterartig, daß 2 Maaß gemeine Luft „und 1 Maaß von dieſer nur einen Raum von $2\frac{1}{4}$ Maaß „einnahmen. Da nun die Luft, welche aus Salpeter„geiſt und Kohlen entbunden wird, ebenfalls ſalpeter„artige Luft iſt, ſo läßt ſich gar nicht zweifeln, daß bey „der Entzündung des Schießpulvers, welches aus die„ſen Ingredientien beſteht, ebenfalls ſalpeterartige Luft

*) Exp. and Obſ. Vol. I. p. 254-257.

„erzeugt werde. Denn der Salpetergeiſt wird dabey „nicht zerſtört, wenigſtens nicht ſo ſehr zerſetzt, daß „er ſeiner ſauren Natur verluſtig würde, ſondern er „geht blos in die Miſchung der entbundenen Luftgattung „über *).“

Was die Quantität der aus dem Schießpulver beym Losbrennen entbundenen elaſtiſchen Materie betrift, ſo ſtimmen die Angaben der Schriftſteller nicht mit einander überein. Dieſe Verſchiedenheit rührt hauptſächlich von der verſchiedenen Güte und Proportion der Materialien in den von dieſen Perſonen gebrauchten Sorten von Schießpulver her, kann auch großentheils davon herkommen, daß es überhaupt ſchwer iſt, dieſe Verſuche mit Genauigkeit anzuſtellen, und daß ein Theil der erzeugten elaſtiſchen Materie von dem bey der Entzündung entſtehenden Dampfe oder von dem nach derſelben zurückbleibenden Reſiduum abſorbirt wird. **Robins** erzählt in ſeiner Artillerie einige ſeiner Verſuche, welche beweiſen, daß das Volumen der erzeugten elaſtiſchen Materie ohngefähr 244 mahl ſo groß ſey, als das Volumen des abgebrannten Pulvers, wenn nemlich dieſe elaſtiſche Materie von dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre beſchwert iſt, und in einer gemäßigten Temperatur ſteht; denn in dem Augenblicke, in welchem dieſe Materie eben entbunden wird, muß ſie einen weit größern Raum einnehmen, weil ſie durch die Hitze der Flamme ausgedehnt wird. Da **Robins** durch Verſuche findet, daß die Luft, wenn ſie von dem Grade der Hitze, welcher gerade im Stande iſt, das Eiſen weißglühend zu machen, verdünnt wird, viermal ſoviel Raum einnehme, als bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre, ſo nimmt er an, die aus dem Schießpulver entbundene elaſtiſche Materie nehme in ihrem

*) Exp. and Obſ. Vol. II. p. 89.

erſten verdünnten Zuſtande höchſtens nicht über tauſendmahl mehr Raum ein, als das Schießpulver ſelbſt.

Der **Graf von Saluce** ſagt, die aus dem Schießpulver entbundene elaſtiſche Materie nehme, wenn ſie auf die Temperatur der Atmoſphäre reducirt ſey, 222 mahl ſo viel Raum ein, als das Schießpulver ſelbſt; welche Angabe er auch mit den Berechnungen des **Hauksbee, Amontons** und **Belidor** übereinſtimmend findet *).

D. **Jngenhouß** macht hierüber folgende Berechnung: — „Ein Cubikzoll ſolides Schießpulver, ſagt „er, wiegt 442 Gran, wovon 331½ Gran aus Sal„peter, 55¼ Gran aus Kohlen und eben ſoviel aus „Schwefel beſtehen (die Proportion der Materialien „zu 6 Theilen Salpeter, 1 Theil Kohlen und 1 Theil „Schwefel angenommen): 331½ Gran Salpeter geben „552 Cubikzoll dephlogiſticirte Luft, 55¼ Gran Koh„len geben ohngefähr 17 Cubikzoll, gröſtentheils ent„zündbare, Luft, nach der Berechnung des Abt **Fon„tana** **).“

Aus dieſer leichten Berechnung ſchließt D. **Jngenhouß**, daß ein Cubikzoll Schießpulver wenigſtens 569 Cubikzoll elaſtiſche Materie gebe, welche bey der Erzeugung, da ſie von der Flamme ausgedehnt wird, einen viermahl größern Raum, oder 2276 Cubikzoll einnimmt. — Seine Theorie der Exploſion des Schießpulvers iſt folgende: „Der Salpeter, ſagt er, giebt, „wenn er erhitzt wird, eine ungeheure Menge reine de„phlogiſticirte Luft von ſich; die Kohlen hingegen geben „eine beträchtliche Quantität entzündbare Luft. Das „Feuer, womit man das Schießpulver anzündet, ent-

*) Miſcellanea ſocietatis privatae Taurinenſis.

**) Philoſ. Tranſact. Vol. LXIX. p. 402.

„wickelt beyde Luftgattungen, und entzündet ſie zugleich „im erſten Augenblicke ihrer Entwickelung *).“

Eine Miſchung von entzündbarer und dephlogiſticirter Luft wird nach der Verbrennung ungemein vermindert, und die übrig bleibende elaſtiſche Materie iſt phlogiſticirte Luft, daß alſo, nach der Theorie des D. Ingenhouß, die elaſtiſche Materie nach der Exploſion (vorausgeſetzt, daß eine Miſchung von entzündbarer und dephlogiſticirter Luft durch die Verbrennung um die Hälfte vermindert werde) ohngefähr 284 mahl ſoviel, als das Volumen des Schießpulvers betragen ſollte, welches dem wirklichen Reſultat der *Verſuche* ziemlich nahe kömmt. Aber nun ſollte dieſe *übrigbleibende* Materie phlogiſticirte Luft ſeyn, und dies ſtimmt *nicht* mit dem oben angeführten Verſuche des D. Prieſtley überein, aus welchem erhellet, daß ſie vielmehr aus ſalpeterartiger Luft beſtehe. — So ſehr alſo auch dieſe Materie ſeit kurzem iſt aufgekläret worden, ſo muß man doch geſtehen, daß die Natur des Schießpulvers noch nicht hinlänglich entdeckt ſey.

Auch das Knallpulver, welches gemeiniglich aus 3 Theilen Salpeter, 2 Theilen fixes Alkali und 1 Theile Schwefel gemacht wird, iſt noch nicht genug unterſucht worden. Die gemeine Meinung iſt, daß bey der Schmelzung dieſes Pulvers, welche vor der Exploſion nothwendig vorhergehen muß, durch die Vermiſchung des Alkali mit dem Schwefel eine Schwefelleber erzeugt werde; daß dieſe Schwefelleber eine Art von Haut oder Blaſe bilde, in welcher ſich die aus dem Salpeter entbundene Luft ſo lange aufſammle, bis ihre Elaſticität die Feſtigkeit der ſie einſchließenden Haut überwinde, die Haut durchbreche und die Exploſion veranlaſſe. „Ich glaube,“ ſagt D. Ingenhouß, „daß der in „dieſem Pulver enthaltene Salpeter, wenn er erhitzt

*) Philoſ. Transact. Vol. LXIX. p. 398.

„wird, ſeine dephlogiſticirte Luft von ſich giebt, indem „ſich aus dem ſchmelzenden Schwefel entzündbare Luft „entbindet, zugleich aber der Schwefel mit dem Lau„genſalze eine Schwefelleber ausmacht, welche in „zähen Blaſen aufſteigt, und die entbundene explodi„rende Luft in ſich hält. Endlich aber entzündet die „zunehmende Hitze den Schwefel und die eingeſchloßne „Luft; und dieſe letztere explodirt ihrer Natur nach um „ſo viel heftiger, da ſie in den Blaſen der Schwefel„leber eingeſchloſſen und zuſammengedrückt geweſen „iſt *).“ Aber meine Leſer werden ſelbſt fühlen, daß dieſe Erklärungen nicht überzeugend ſind.

Das Platzgold, welches mit einer entſetzlichen Gewalt explodirt, und einen ſehr ſtarken Knall giebt, iſt ſonſt als eine Subſtanz angeſehen worden, welche eine weit ſtärkere Wirkung, als das gewöhnliche Schießpulver thun würde, wenn es wohlfeil genug wäre, um zum Abfeuren des Gewehrs gebraucht zu werden. Man hat aber durch wiederhohlte Verſuche gefunden, daß das Platzgold in einem Piſtolenlaufe, in einer holen eiſernen Kugel, oder dergleichen, eine weit ſchwächere Wirkung thut, als das Schießpulver, wovon die Urſache dieſe iſt, daß es weit weniger elaſtiſche Materie, als das Schießpulver, erzeuget. Die heftigen Wirkungen deſſelben in freyer Luft müſſen alſo nur der plötzlichen Erzeugung, nicht aber der großen Menge der elaſtiſchen Materie zugeſchrieben werden. Nach Hrn. **Bergmann** beträgt die aus dem Platzgolde erzeugte elaſtiſche Materie kaum viermal ſoviel, als das Volumen des Platzgoldes **). — Auch bemerkt er, daß eine halbe Drachme Platzgold, in einem verſchloßenen Gefäße angezündet, einen kaum hörbaren Schall gebe; und daß die daraus erzeugte elaſtiſche Materie ein Licht

*) Philoſ. Tranſact. Vol. LXIX. p. 404.
**) Bergmanni Opuſcula Vol. II. p. 162.

auslöſche, den Thieren ſchädlich ſey, nicht vom Waſſer abſorbirt werde, auch das Kalkwaſſer nicht trübe mache *). Dies ſind aber die charakteriſtiſchen Kennzeichen der phlogiſticirten Luft.

D. Black leitet die explodirende Eigenſchaft des Platzgoldes von einem Gas her, welches es aus dem zu ſeiner Präcipitation gebrauchten Alkali in ſich nehme.

Was die Explosion der obenangeführten Queckſilberniederſchläge betrift, ſo leitet ſie Herr Bayen von einer zwiſchen dem Queckſilber und dem Schwefel erregten Bewegung her. Aber der ſcharfſinnige Verfaſſer der Abhandlung von den Gasarten (Herr Keir) macht darüber folgende Bemerkungen: „Die Detonation der „Queckſilberniederſchläge des Herrn Bayen, ſagt er, „entſteht durch die Erzeugung einer elaſtiſchen Materie; „dieſe Materie kömmt, wie ich glaube, davon her, daß „eine dem Niederſchlage noch anhängende Portion der „Säure, in welcher man das Queckſilber aufgelöſet hat, „(vielleicht zugleich mit etwas Phlogiſton aus dem Metall oder Schwefel,) in Gas verwandlet wird, und „zwar durch die heftige Hitze und gewaltſame Bewegung, welche bey der Verbindung des Queckſilbers „mit dem Schwefel entſteht, indem das Queckſilber „aus ſeiner Verbindung mit der ihm anhängenden Säure herausgeriſſen wird. Denn es erhellet ſowohl aus „Hrn. Bayen's Verſuchen, als auch aus der Analogie anderer Niederſchläge, daß dieſen Präcipitaten „allezeit noch etwas Säure anhänge; ſo wie auch allem „Anſehen nach noch etwas von der zum Niederſchlage „gebrauchten alkaliſchen oder erdigten Materie darinnen „befindlich iſt *).“

*) Bergmanni Opuſc. Vol. II. p. 144.

Drittes Kapitel.

Vortheile, welche man aus der Lehre von den beſtändig elaſtiſchen Materien gezogen hat.

Die neuen Entdeckungen, welche man ſeit den letzten zehn Jahren in der Lehre von der Luft und den beſtändig elaſtiſchen Materien gemacht hat, gewähren den Menſchen vielleicht mehr Vortheile und machen ihren Urhebern mehr Ehre, als irgend einige in andern Fächern der Naturlehre ſeit eben dieſer Zeit gemachte Erweiterungen. Der Nutzen der Luft bey der Reſpiration, und die verſchiedenen Phänomene, welche bey dieſer großen und weſentlichen Function des thieriſchen Körpers vorkommen, hatten ſchon ſeit mehreren Jahrhunderten die beſten philoſophiſchen Köpfe beſchäftiget; und dennoch hatten ihre Hypotheſen, durch welche ſie die Sache zu erklären ſuchten, dieſelben mehr in Dunkelheit verhüllt, als ihre wahre Beſchaffenheit aufgeklärt, bis ſie neulich von D. Prieſtley auf eine ſehr ſchöne und befriedigende Art erklärt wurde. Auch haben die Phänomene der Verkalkung und Wiederherſtellung der Metalle ebenfalls ſehr viel Licht dadurch erhalten, und wir dürfen behaupten, daß nur noch wenig fehle, um ſie völlig zu verſtehen. Die Methode, die Reinigkeit und Güte der reſpirablen Luft zu beſtimmen, die Entdeckung der dephlogiſticirten Luft, die Methode, das Waſſer mit fixer Luft zu imprägniren, und eine Menge anderer Entdeckungen in dieſem Fache gehören unſtreitig unter die wichtigſten in der ganzen Naturlehre.

Auſſer dem Nutzen, welchen man unmittelbar aus dieſen vortreflichen Erfindungen ziehen kann, verbreiten ſie auch ein großes Licht über viele Zweige der Wiſſenſchaft. Ohne davon ein anderes Beyſpiel anzuführen, ſey es genug, zu bemerken, daß man ſeit dieſen Entdeckungen eine Menge verwickelter chymiſcher Proceſſe hat

leichter erklären, verſchiedene auf eine leichtere Art anſtellen, und viele neue höchſt brauchbare erfinden und einführen können.

Diejenigen, welchen man, wenn die Gründe einmahl feſtgeſetzt ſind, nicht erſt umſtändlich zu ſagen nöthig hat, zu welchen Abſichten ſie dienen können, werden ſogleich einſehen, daß dieſes Fach von einem uneingeſchränkten und weſentlichen Nutzen ſey; der übrigen wegen aber muß ich doch anführen, daß der gegenwärtige Zuſtand unſerer Kenntniſſe von der Luft und den übrigen beſtändig elaſtiſchen Materien nicht allein eine ganz neue Reihe von Verſuchen zu phyſikaliſchen Vorleſungen, ſondern auch Stof zu Speculationen und Verbeſſerungen in der Medicin, Oekonomie, Polizey, Mineralogie, Agricultur, Meteorologie ꝛc. liefert. — Die mediciniſchen Kräfte des mit fixer Luft imprägnirten Waſſers ſind großentheils beſtimmt, und dergleichen Waſſer wirklich gebraucht worden. Die Erhaltung der Fleiſchſpeiſen durch die fixe Luft kann im bürgerlichen Leben von großem Nutzen ſeyn. Die Methoden, die Reinigkeit der Luft eines Orts zu unterſuchen, und ein Zimmer mit friſcher Luft zu verſehen, ſind für diejenigen, welche auf einem neuen Platze ein Haus oder öffentliches Gebäude aufzuführen haben, ſehr nützlich. Kurz, es giebt vielleicht keinen Stand und keine Lebensart, bey welcher nicht gewiſſe zu dieſem Fache gehörige Kenntniſſe brauchbar wären. Die vornehmſten Anwendungen der bekannten Eigenſchaften der elaſtiſchen Materien ſind von mir in dieſem Werke beſchrieben, und von verſchiedenen andern möglichen ſind wenigſtens Winke gegeben worden, daß ich alſo nicht nöthig habe, mich länger hiebey aufzuhalten. Ich will nur noch zum beſten derer, welche in den Bergwerken oder überhaupt an ſolchen Orten arbeiten, wo man oft ſchädliche elaſtiſche Materien antrift, das einzige anführen, daß ſie

ſich hinlängliche Mittel zu einer gehörigen Sicherheit um einen ſehr wohlfeilen Preiß verſchaffen können. Ich habe hievon ſchon etwas zu Anfange dieſes Werks gemeldet; ich glaube aber dieſe Mittel nicht genug empfehlen zu können, da noch aus Mangel dieſer Sicherheit ſo viele Gruben und andere unterirdiſche Plätze wegen der in ihnen befindlichen ſchädlichen Materien haben unbearbeitet bleiben müſſen. Eine Blaſe voll gemeiner Luft iſt hinreichend, die Reſpiration eines Menſchen einige Minuten lang zu unterhalten, und noch weit länger, wenn die Blaſe mit dephlogiſticirter Luft gefüllt iſt. Nun iſt es aber eine ſehr leichte Sache, eine Blaſe, wenigſtens mit gemeiner Luft, bey ſich zu führen, und dieſelbe, im Fall man ja eine ſchädliche Materie durch die Schwierigkeit des Athemholens und durch andere Kennzeichen bemerken ſollte, an den Mund zu halten, wodurch man Zeit genug gewinnen kann, der Gefahr einer Erſtickung zu entgehen *). Durch eben dieſes Mittel kann man auch jemand in Stand ſetzen, in ſolche Brunnen und andere Plätze hinabzuſteigen, welche man bisher wegen der darinn enthaltenen mephitiſchen Luft gar nicht hat unterſuchen können.

Die Blaſen, welche man hiezu gebrauchen will, müſſen von der gröſten Sorte, und mit einem, etwa ½ Zoll weiten und 3 - 4 Zoll langen hölzernen Rohre verſehen ſeyn, welches an den Hals der Blaſe befeſtiget wird. Dieſe Blaſe muß man in den Mund nehmen, und, ſo lange man die Luft derſelben athmet, keine Luft durch die Naſe einziehen. Wenn jemand eine halbe

*) Die Bergleute arbeiten oft auch in ſolchen Stellen der Gruben, wo kein Licht brennt; und wagen ſich oft mit der gröſten Lebensgefahr, obgleich immer nur auf wenige Minuten, in diejenigen tiefern Theile der Gruben, in welchen die Luft noch mehr angeſteckt iſt, weil ſie mehr ſchädliche Materie bey ſich führt.

Stunde oder noch länger in der ſchädlichen Materie bleiben müſte, ſo würde er ſich mit 4-5 oder noch mehreren großen Blaſen mit gemeiner Luft, welche mit einem Korkſtöpſel luftdicht verſchloſſen wären, verſehen müſſen, um aus einer andern athmen zu können, ſobald er die Luft der einen verdorben fände. Man wird dieſe Blaſen mit einem Blaſebalge füllen können, deſſen Oefnung man in das hölzerne Rohr der Blaſe ſteckt: durch Aufblaſen mit dem Munde muß man ſie nicht füllen, denn in dieſem Falle würde die eingeblaſene Luft ſchon zum Theil verdorben ſeyn.

Viertes Capitel.

Muthmaßungen über die Theorie der beſtändig elaſtiſchen flüßigen Materien, und über die Beſchaffenheit der Atmoſphäre.

Wenn die Veränderungen, welche die Körper bey den Verſuchen über die elaſtiſchen Materien erleiden, gehörig betrachtet werden, ſo geben ſie dem forſchenden Geiſte vielen Stof zur Bewunderung und zum tiefſten Nachdenken. Wir ſehen bey der Unterſuchung dieſes Gegenſtandes feſte, harte, undurchſichtige Körper faſt gänzlich in eine Subſtanz verwandelt, welche gerade die entgegengeſetzten Eigenſchaften an ſich hat, d. h. welche flüßig, durchſichtig, unſichtbar iſt, und deren Theilchen, anſtatt ihrer vorigen Attraction, nunmehr einander zurückſtoßen, und ſich ſelbſt durch den ſtärkſten mechaniſchen Druck nicht wieder in einen feſten Körper zuſammenbringen laſſen. Im Gegentheil aber finden wir auch, daß unſichtbare und elaſtiſche flüßige Materien auf einmahl ihre Luftgeſtalt verlieren, und durch die Berührung mit Waſſer oder mit einer andern Subſtanz concentrirt werden; ja ſogar zwo flüßige Materien, welche beyde an ſich unſichtbar und elaſtiſch

ſind, verlieren, wenn ſie mit einander vermiſcht werden, ihre Elaſticität, und machen ein Salz aus, einen Körper, der ſich ſehen und fühlen läßt. So viele auffallende Phänomene muſten nothwendig das Nachdenken der beſten philoſophiſchen Köpfe auffordern, und ſo konnte es auch an Hypotheſen nicht fehlen, die man zu ihrer Erklärung aufbrachte; aber der unzählbaren Muthmaßungen und der Wahrſcheinlichkeit einiger unter ihnen ohngeachtet, ſind wir noch weit davon entfernt, dieſe Materie vollkommen einzuſehen; und wenn jemand eben im Begrif iſt, ſich bey einer gewiſſen Theorie zu beruhigen, ſo kömmt bald eine neue Beobachtung, die ihn wieder in die vorige Ungewißheit zurückführt.

Einer Muthmaßung **Newtons** *) zufolge, ſind viele ſcharfſinnige Gelehrte geneigt geweſen, der Materie eine **anziehende** und eine **zurückſtoßende** Kraft zuzuſchreiben, und eine Grenze anzunehmen, wo die eine dieſer Kräfte aufhöre, und die andere anfange. So ziehen die Theilchen eines Körpers einander bis auf eine gewiſſe Diſtanz an, wenn ſie aber durch irgend ein Mittel getrennt, und bis über die Sphäre ihrer Anziehung hinaus von einander entfernt werden, ſo findet die entgegengeſetzte Kraft ſtatt, und ſie repelliren einander. Dieſem Grundſatze zufolge glauben ſie, daß die Theilchen eines feſten Körpers, wenn ſie durch Auflöſungsmittel, durch das Feuer, oder auf andere Art bis über die Grenzen ihrer Anziehung hinaus von einander entfernt werden, alsdann einander repelliren, eine elaſtiſche Form annehmen, und auf dieſe Art die verſchiedenen Luftgattungen ausmachen.

Auch der flüchtigſte Beobachter wird Beyſpiele genug finden, welche dem Scheine nach dieſen Grundſatz beſtätigen; wenn wir aber die Erfahrungen gehörig un-

*) Newton's Opticks. qu. 31.

terſuchen, und über die bekannten Naturgeſetze nachden-ken, ſo können wir unmöglich zugeben, daß eine ſolche Hypotheſe gegründet ſey. Wenn man auch einräumt, daß eine gewiſſe Quantität von Materie überhaupt eine anziehende Kraft beſitze (welches man kaum in Zweifel ziehen kann), ſo iſt es doch unmöglich, zu begreifen, wie dieſe Kraft über eine gewiſſe Diſtanz hinaus, ſich in eine Repulſion verwandeln könne. Vernunftſchlüſſe ſowohl als Verſuche zeigen, daß die anziehende Kraft mit zunehmender Entfernung abnehme; aber dieſe Abnahme verhalte ſich nun, wie das *Quadrat*, oder wie der *Würfel*, oder wie irgend eine *andere Potenz* der Entfernung, kurz ſie wachſe ſo ſchnell, *als ſie wolle*, ſo iſt doch die einzige Folge, welche aufs höchſte *aus dieſer* Vorausſetzung gezogen werden kann, nur dieſe, daß die Anziehung in einer gegebenen Entfernung ſehr gering, oder geringer, als jede gegebne Größe werden könne; unmöglich aber läßt ſich daraus erklären, wie ſie jemahls verſchwinden, noch viel weniger, wie ſie ſich in die entgegengeſetzte Kraft verwandeln, und Repulſion werden könne.

Man könnte zwar hiegegen einwenden: Ob es gleich nicht möglich iſt, dieſe Verwandlung der Attraction in Repulſion durch theoretiſche Vernunftſchlüſſe zu beweiſen, ſo zeigen doch die Verſuche die Richtigkeit der Sache ſelbſt: denn wir ſehen doch in der That, daß harte compacte Körper die elaſtiſche oder luftähnliche Form annehmen, wenn ihre Theile bis auf eine gewiſſe Diſtanz von einander entfernt ſind. Man kann aber hierauf leicht antworten, daß die Theile der Körper nicht darum ihre gegenſeitige Anziehung verlieren, und einander zurückſtoßen, weil ſie über die Sphäre ihrer Attraction hinaus von einander entfernt werden, ſondern darum, weil ſie mit andern Subſtanzen verbunden werden, welche ihnen dieſe zurückſtoßende Kraft

mittheilen, oder weil ſie von denen Subſtanzen getrennt werden, welche ihnen ihre gegenſeitige Attraction gaben. Ich getraue mich zu behaupten, daß es kein einziges Beyſpiel giebt, in welchem ein Körper aus ſeinem feſten und attractiven Zuſtande in den luftähnlichen oder elaſtiſchen übergienge, ohne daß er zugleich von gewiſſen Subſtanzen getrennt, und mit andern verbunden würde: ſo ſteigt das Waſſer in Dämpfen auf, wenn ſich die Theile des Feuers oder der Wärme zwiſchen die Waſſertheilchen ſetzen, und dieſe von einander entfernt halten: denn, ſobald die Wärme wieder aufhört, werden die Dämpfe wieder zu Waſſer. Die Kochſalzſäure erzeugt, wenn ſie erhitzt wird, eine elaſtiſche Materie, weil die Wirkung der Wärme ihre ſauren Theile, welche einander urſprünglich und von Natur repelliren, von dem Waſſer, das ſie an ſich gezogen hatte, trennen: wenn aber wiederum Waſſer zu der kochſalzſauren Luft hinzugelaſſen wird, ſo verlieren die Theile der letztern ihre luftähnliche Form nicht darum, weil ſie wieder innerhalb der Sphäre ihrer Attraction zurückgebracht werden, ſondern weil ſie von dem Waſſer ſtärker attrahirt, als von einander ſelbſten repellirt werden. Eben ſo kann man gröſtentheils die übrigen Phänomene erklären; man muß aber dabey nothwendig folgende Grundſätze feſtſetzen. — Fürs erſte, daß die Theile gewiſſer Körper von Natur einander repelliren oder elaſtiſch ſind, z. B. die Luft, die Wärme, die elektriſche Materie ꝛc.: andere hingegen von Natur einander anziehen, z. B. die Theile der Metalle, Erden ꝛc. Zweytens, daß weder die erſten ihre Repulſion, noch die letztern ihre Attraction verlieren, wofern ſie nicht mit andern Körpern verbunden werden, die eine ſo ſtarke Attraction gegen ſie ausüben, daß dieſelbe die natürliche Anziehungs- oder Zurückſtoßungskraft ihrer Theilchen überwinden kann.

Bey unſerer noch ſo unvollkommenen Kenntniß der natürlichen Körper iſt es nicht möglich, die Anzahl derjenigen Körper, welche urſprünglich elaſtiſch ſind, und derer, deren Theile einander von Natur anziehen, gehörig zu beſtimmen; nach der Meinung vieler geſchickten Naturforſcher aber gehören die Säuren, oder wenigſtens das ſaure Principium, das laugenartige Principium, Luft, Phlogiſton, Licht, elektriſche Materie :c. zu der erſten, Erde und Waſſer hingegen zu der letztern Claſſe. Dieſe verſchiedenen Subſtanzen haben verſchiedene Attractionen gegen einander, vermöge welcher, wenn ſie zuſammen kommen, die *natürlichen* anziehenden oder zurückſtoßenden Kräfte *ihrer Theilchen* vermindert, verändert oder aufgehoben werden.

Man hat auch die elaſtiſchen Materien als das Band oder als das zuſammenhaltende Principium der Theile anderer Materien anſehen wollen; weil man ſehr oft bemerkt hat, daß harte und feſte Körper locker und zerreiblich werden, wenn die in ihnen enthaltene elaſtiſche Materie herausgezogen wird *); daß hingegen andere ſehr lockere Körper durch die elaſtiſchen Materien, die ſie in ſich nehmen, Feſtigkeit erhalten: wenn man aber auf dieſen Grund bauen wollte, ſo könnten viele andere, nicht allein elaſtiſche, ſondern auch flüßige und feſte Körper für das zuſammenhaltende Principium aller derjenigen Materien angeſehen werden, mit welchen ſie in Verwandſchaft ſtehen und feſte Körper ausmachen. Die beſtändig elaſtiſchen Materien, welche man bisher entdeckt, und von welchen man vollkommen deutliche Begriffe erhalten hat, ſind vornehmlich folgende:

*) Die Verminderung des Zuſammenhangs der Theile dieſer Körper muß auch großentheils der Wirkung der Säuren, oder der Hitze, welche man gebraucht hat, um die elaſtiſchen Materien herauszutreiben, zugeſchrieben werden.

1. gemeine Luft, 2. dephlogiſticirte Luft, 3. fixe Luft, 4. entzündbare Luft, 5. ſalpeterartige Luft, 6. kochſalzſaure Luft, 7. vitriolſaure Luft, 8. ſalpeterſaure Luft, und 9. laugenartige Luft. Daß dieſe elaſtiſchen Materien nicht alle aus einerley Principien beſtehen, iſt zur Gnüge erwieſen; zugleich aber iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß eines oder vielleicht mehrere Principien ſich als Beſtandtheile in mehreren Gattungen der elaſtiſchen Materien befinden. So ſcheinen z. B. alle elaſtiſche Materien, die laugenartige Luft ausgenommen, mehr oder weniger Säure in ſich zu haben. Man hat zwar aus der entzündbaren Luft nie durch irgend eine Auflöſung derſelben eine Säure erhalten; aber die Verwandlung der kochſalzſauren Luft in eine entzündbare elaſtiſche Materie, beweiſet doch die Möglichkeit einer in entzündbarer Luft enthaltenen Säure, obgleich dieſe Säure vielleicht ſo innig mit den übrigen Beſtandtheilen der elaſtiſchen Materie verbunden ſeyn kann, daß wir nicht im Stande ſind, ſie durch irgend ein bekanntes Mittel davon zu trennen. — Die Erzeugung der entzündbaren Luft aus den Metallen durch die Laugenſalze oder durch die Säuren macht zwar einen großen Einwurf gegen dieſe Muthmaßung aus; da es aber verſchiedene Sorten von entzündbarer Luft giebt, ſo iſt es wohl möglich, daß wenigſtens einige darunter nicht gerade nothwendig eine Säure enthalten müſſen. Was die dephlogiſticirte Luft betrift, ſo ſcheint ſich unter ihren Beſtandtheilen allerdings Säure zu befinden; denn der Salpeter verliert, wenn dephlogiſticirte Luft aus ihm gezogen wird, alle ſeine Säure; und ſo kann man der Analogie gemäß, auch annehmen, daß die gemeine Luft Säure enthalte, weil man ſie allezeit als eine urſprünglich dephlogiſticirte, aber hernach durch hinzugekommenes Phlogiſton verdorbene Luft anſehen kann. Die Erzeugung des Salpeters, welche ohne den Zugang der Luft

unmöglich zu ſeyn ſcheint, trägt viel dazu bey, dieſe Exiſtenz einer Säure in der reſpirablen Luft wahrſcheinlicher zu machen. Herr Lavoiſier hält nicht die Salpeterſäure für einen Beſtandtheil der Luft, ſondern vielmehr die reine reſpirable Luft für einen Beſtandtheil der Salpeterſäure. Dies führt nach und nach immer auf weitere Betrachtungen, und wenn Hrn. Lavoiſier's Muthmaßung gegründet iſt, ſo kann man es auch für wahrſcheinlich halten, daß die reſpirable Luft einen Beſtandtheil der übrigen Säuren ausmache, ob man gleich bisher noch keine andere Säure ungezweifelt in reſpirable Luft hat verwandeln können *).

Auch das entzündbare Principium ſcheint, obgleich in verſchiedener Quantität, einen Beſtandtheil aller elaſtiſchen Materien auszumachen. Die übrigen Beſtandtheile dieſer Materien ſind augenſcheinlich nicht ſo allgemein; z. B. das ſaure Principium, Erde, Alkali ꝛc. Da wir aber die Muthmaßungen über die Quantitäten und Modificationen dieſer Principien, wenn ſie elaſtiſche Materien bilden, bereits im vorigen Theile dieſes Werks hinlänglich unterſucht haben, ſo will ich mich hier nicht weiter damit aufhalten **).

*) Folgender von Hrn. Macquer angeſtellter Verſuch ſcheint dieſer Abſicht nahe zu kommen. „Ich brachte, ſagt „er, ein brennendes Licht in ein Gefäß mit Dämpfen von „höchſt concentrirter Kochſalzſäure, durch eine mit einer „Röhre verſehene Oefnung. Die Flamme dieſes Lichts, „welche vorher klein, weiß und faſt ohne Rauch war, ward „jetzt lang, ſpitzig, gelb, und rauchte, wie die Flamme „von brennnendem Terpentin. Das merkwürdigſte aber „war, daß die Flamme weit länger daurete, als wenn „das Licht in eben dieſes Gefäß mit reiner Luft gefüllt, ge„bracht ward.„

**) Man hat vermuthen wollen, daß alle elaſtiſche Materien aus nichts weiter, als gemeiner Luft beſtünden, welche nur mit verſchiedenen Subſtanzen, welche ihre Beſchaffenheit veränderten, überladen wäre; auch ſcheint das

Außer dieſen Principien, deren Gegenwart in den elaſtiſchen Materien hinlänglich erwieſen iſt, ſind höchſt wahrſcheinlich noch viele andere Subſtanzen in denſelben enthalten, z. B. die elektriſche Materie, die Materie des Lichts, und andere, von denen wir noch keine deutlichen Begriffe haben. Ihre Gegenwart kann vielleicht zur Exiſtenz der elaſtiſchen Materien ſogar nothwendig ſeyn, und vielleicht hängen von ihnen viele noch bisher unerklärbare Eigenſchaften dieſer Materien ab.

Die wahre Beſchaffenheit der Atmoſphäre iſt noch immer, der unzählbaren angeſtellten Verſuche und der großen in dieſem Fache gemachten Erweiterung unſerer Kenntniſſe ungeachtet, eine ſehr ſtreitige, und noch bey weitem nicht ausgearbeitete Materie. Die Hauptfrage dabey iſt, ob die atmoſphäriſche Luft aus einer einzigen elaſtiſchen Materie beſtehe, welche durch verſchiedene Proceſſe verändert werden kann, oder ob ſie eine Miſchung von mehreren Luftgattungen, z. B. fixer, phlogiſticirter und dephlogiſticirter Luft ſey. Im Ganzen genommen, ſcheinen die hieher gehörigen Verſuche und Beobachtungen dieſe Frage noch nicht gehörig zu entſcheiden. Wenn wir bedenken, daß durch unzählbare natürliche ſowohl, als künſtliche Proceſſe unaufhörlich fixe, entzündbare und phlogiſticirte Luft entbunden werde, welche ſich nothwendig mit der gemeinen Luft vermiſchen muß, ſo ſcheint es, als ob die Atmoſphäre aus einem Gemiſche dieſer Luftgattungen beſtünde; da aber die Luft auch zugleich durch verſchiedene Mittel (z. B.

Reſiduum, welches viele elaſtiſche Materien nach dem Schütteln im Waſſer übrig laſſen, dieſe Vermuthung zu beſtätigen: aber die geringe Quantität dieſes Reſiduuns, welches in manchen Fällen faſt gar nichts austrägt, und verſchiedene andere Betrachtungen, machen ſie wieder höchſt unwahrſcheinlich.

durch die Bewegung des Waſſers in ihr, durch die Winde, durch das Wachsthum der Pflanzen, und vielleicht durch mehrere noch unbekannte Mittel) gereiniget wird, ſo werden die fixe Luft und die andern elaſtiſchen Materien gröſtentheils wieder von ihr getrennt, und man kann annehmen, daß die Luft im Ganzen genommen ziemlich von gleicher Beſchaffenheit bleibe. Zwar wird vielleicht zu gewiſſen beſondern Jahrszeiten, wenn die Erzeugung der unreinen Ausflüſſe ſtärker iſt, als die Wirkung der Reinigungsmittel, die Luft mit dieſen Ausflüſſen überladen werden; und im entgegengeſetzten Falle wird ſie reiner, als gewöhnlich, ſeyn: es wird ſich aber doch das Gleichgewicht bald wiederherſtellen.

Herr **Lavoiſier** glaubt, daß ſich in der Atmoſphäre nicht über ein Viertel reine Luft befinde, und das übrige aus ſchädlichen Ausflüſſen beſtehe. Iſt aber wohl dieſe reine Luft mit den ſchädlichen Ausflüſſen chymiſch verbunden, oder nur vermengt? — Da die Miſchung von phlogiſticirter und dephlogiſticirter, oder von fixer und dephlogiſticirter Luft nie mit einer merklichen Wärme oder Verminderung des Volumens verbunden iſt, welches die charakteriſtiſchen Kennzeichen einer chymiſchen Verbindung zu ſeyn pflegen, ſo iſt es wahrſcheinlicher, daß die reinen und unreinen Theile der Atmoſphäre bloß mit einander vermengt ſind, und daß die Trennung, welche ſonſt wegen ihrer verſchiedenen ſpecifiſchen Schwere erfolgen würde, nur durch die beſtändige Bewegung der Atmoſphäre verhindert werde. Aber wie kömmt es denn, daß dieſe Trennung nicht erfolgt, wenn eine Portion Luft ruhig und ohne Bewegung eingeſchloſſen wird? —

Gekochtes Waſſer zieht aus der Atmoſphäre reine Luft, Kalkwaſſer zieht aus derſelben fixe Luft an ſich. Werden aber wohl dieſe elaſtiſchen Materien aus der

atmoſphäriſchen Luft blos filtrirt, oder werden ſie aus ihr durch eine chymiſche Auflöſung geſchieden, oder entſtehen ſie erſt durch eine Vermiſchung der atmoſphäriſchen Luft mit irgend etwas, das in den der Luft ausgeſetzten Körpern enthalten iſt? — Meine Leſer werden bald bemerken, daß ſich dieſe verwickelten Fragen nicht leicht beantworten laſſen. Im vorigen Theile dieſes Werks ſind, beſonders in den Capiteln von der gemeinen und dephlogiſticirten Luft, einige Beobachtungen angeführt worden, welche viel Licht über dieſe Materie verbreiten; es müſſen aber noch immer viel mehr Verſuche angeſtellt werden, wenn man die Gründe beſtimmen will, auf welche die allgemeine Theorie der Atmoſphäre und aller übrigen beſtändig elaſtiſchen Materien gebaut werden muß.

Verſuche des Verfaſſers.

Fünftes Capitel.

Verſuche über das Schießpulver.

Um die bey der Exploſion des Schießpulvers erzeugte elaſtiſche Materie zu ſammlen, erfand ich folgende Geräthſchaft: — Ich band an eine große Blaſe eine meſſingene ½ Zoll weite und 4 Zoll lange Röhre. Die Blaſe ward nur an der äußern Seite befeuchtet, damit ſie geſchmeidig würde. Ich ſtieß hierauf etwas Schießpulver von der gewöhnlichen zu den Musketen gebräuchlichen Sorte klar, goß ſoviel Waſſer dazu, als nöthig war, einen derben Teig davon zu machen, und bildete daraus einen kleinen Kegel oder eine Pyramide, die ich auf ein rundes Stück Meſſing ſtellte, deſſen Durchmeſſer kleiner war, als der Durchmeſſer der angeführten meſſingenen Röhre, und darauf trocknen ließ. Alsdann ſtellte ich dieſe kleine Pyramide von Schießpulver

auf ein doppelt zuſammengelegtes Stück Leder, drückt ſoviel möglich, alle Luft aus der Blaſe aus, hielt die meſſingene Röhre ſenkrecht über die Pyramide von Pulver, zündete die leztere an und ſtürzte ſogleich die meſſingene Röhre darüber, die ich ſehr feſt an das Leder andrückte. Auf dieſe Art brannte ein großer Theil der Pulverpyramide innerhalb der Röhre ab, und die daraus entwickelte elaſtiſche Materie gieng in die Blaſe. Sobald nun das Pulver abgebrannt war, welches nicht über zwey bis drey Secunden daurete, drückte ich den Hals der Blaſe zuſammen, damit die darinn enthaltene elaſtiſche Materie theils nicht herausgehen, theils nicht in Berührung mit dem kohlenartigen Reſiduum des Schießpulvers kommen konnte; und tauchte nun die meſſingene Röhre, welche ſo heiß war, daß ich ſie nicht länger halten konnte, ins Waſſer. Hierauf ließ ich die erzeugte elaſtiſche Materie aus der Blaſe in eine im Waſſer umgeſtürzte und mit Waſſer gefüllte Glocke gehen, um ihre Natur zu unterſuchen. Mit dieſer elaſtiſchen Materie nun, welche ohngefähr 12 bis 14 Cubikzoll betrug, konnten nicht über 2 Cubikzoll gemeine Luft, ſoviel nemlich im meſſingenen Rohre geweſen war, vermiſcht ſeyn. Dieſe im Rohre enthaltene gemeine Luft muſte auch noch ohne Zweifel zum Theil ausgetrieben, und zum Theil phlogiſticirt worden ſeyn, da das Pulver ſchon brannte, als das meſſingene Rohr darüber geſtürzt ward: daß alſo die aus dem Schießpulver erhaltene elaſtiſche Materie nur ſehr wenig oder gar nicht durch die beygemiſchte gemeine Luft konnte verändert worden ſeyn. — Ich ſchritt alſo nunmehr zur Unterſuchung dieſer Materie.

Als ich ſie in die gläſerne Glocke gebracht hatte, ſahe ſie anfänglich weißlich und trüb aus, ward aber in wenig Minuten hell. Als ich einen Theil von ihr mit Kalkwaſſer in Berührung brachte, ſo ward dieſes trüb,

und der Kalk ſchlug ſich nieder, welches die Gegenwart fixer Luft anzeigte; um nun zu beſtimmen, wieviel fixe Luft darinn enthalten ſey, ließ ich zwo Maaße davon in eine Glasröhre, und ſchüttelte ſie im Waſſer. In etwa zwey Minuten Zeit war ohngefähr ein halbes Maaß verſchwunden, woraus man ſahe, daß ein Viertel von der aus dem Schießpulver erzeugten elaſtiſchen Materie fixe Luft ſey. Nachdem ich alle darinn befindliche fixe Luft durch das Schütteln im Waſſer davon getrennt hatte, ſo unterſuchte ich das übrige, und fand, daß es ein Licht auslöſchte, nicht vom Waſſer abſorbirt, auch von der ſalpeterartigen Luft nicht merklich vermindert wurde, kurz, daß es phlogiſticirte Luft war. Aus dieſem allen erhellet, daß die aus dem Schießpulver entwickelte elaſtiſche Materie aus drey Theilen phlogiſticirter, und wenigſtens einem Theile fixer Luft beſtehe. Ich ſage: **wenigſtens** einem Theile, weil doch etwas von der darinn enthaltenen fixen Luft, bey dem erſten Herüberlaſſen aus der Blaſe in die Glocke, und während des Stehens in der letztern, vom Waſſer der Wanne muß verſchluckt worden ſeyn, welches hier nicht in Rechnung gebracht worden iſt. Daß die elaſtiſche Materie des Schießpulvers nichts ſalpeterartiges habe, erhellet daraus, daß ſie die gemeine Luft nicht vermindert, und nicht das mindeſte von dem Geruche der Salpeterſäure an ſich hat. Ueberhaupt hat dieſe Materie ſehr wenig, und faſt gar keinen Geruch; am erſten ſcheint ſie noch nach Schwefel zu riechen.

Ich wiederholte dieſe Verſuche nochmals mit eben der Sorte von Schießpulver, und nachher mit noch einer andern; das Reſultat war aber immer dem vorigen gleich. D. Prieſtley fand, daß eine Miſchung von gleichen Theilen Schwefel und Salpeter ſalpeterartige Luft gab, und kam daher auf die Vermuthung, daß die

aus dem Schießpulver erzeugte elaſtiſche Materie von eben dieſer Natur ſey; aber die oben angeführten Verſuche beweiſen das Gegentheil. Da ich mich inzwiſchen doch überzeugen wollte, daß kein Verſehen bey meinen Verſuchen vorgefallen ſey, und zugleich zu wiſſen verlangte, was für eine Miſchung der Ingredienzien des Schießpulvers dazu gehöre, wenn fixe oder ſalpeterartige Luft erzeugt werden ſoll, ſo wiederholte ich D. **Prieſtley's** Verſuch, d. i. ich ſchüttete eine Miſchung von gleichen Theilen Salpeter und Schwefelblumen, in eine an dem einen Ende verſchloßene Glasröhre; an das andere Ende derſelben band ich eine Blaſe, aus welcher die Luft ſorgfältig ausgedrückt war. Als ich nun die Röhre ſo ſtark erhitzte, daß die darinn enthaltene Miſchung zu ſchmelzen anfieng, ſo entwickelte ſich eine Quantität elaſtiſche Materie, und gieng in die Blaſe über. Die Verſuche zeigten, daß es ſalpeterartige Luft war: ſie gab mit gemeiner Luft vermiſcht: I, I, 1, 5. Ich machte hierauf verſchiedene Miſchungen von Salpeter und Kohlen in verſchiedenen Proportionen, ſchüttete eine nach der andern in eine kleine meſſingene Röhre, und behandlete ſie eben ſo, wie den oben angeführten Kegel von Schießpulver, d. i. ich zündete ſie an, und ſetzte ſogleich die meſſingene Röhre mit der Blaſe darüber, um die erzeugte elaſtiſche Materie aufzufangen. Die Compoſition von fünf Theilen Salpeter und einem Theile Kohlen gab eben die Sorte von elaſtiſcher Materie, welche das Schießpulver gegeben hatte, nemlich eine Miſchung von phlogiſticirter und fixer Luft; die fixe Luft aber ſchien etwas weniger, als ein Viertel des Ganzen zu betragen. Die andern Compoſitionen von Salpeter und Kohlen in verſchiedenen Verhältniſſen, gaben beynahe eben daſſelbe Reſultat, nur war in einigen mehr fixe Luft als in den andern.

Wir ſehen hieraus, daß Salpeter mit Schwefel, ſalpeterartige Luft, wenn aber die Miſchung mit Kohlen abbrennt, phlogiſticirte und fixe Luft giebt. Daß der Salpeter, welcher dephlogiſticirte Luft enthält, phlogiſticirte Luft geben muß, wenn er mit Kohlen abbrennt, iſt ſehr natürlich; denn die Kohlen geben das Pylogiſton her, welches die aus dem Salpeter entwickelte reine Luft phlogiſticiret; daß er aber, wenn er mit Schwefel abbrennt, nicht phlogiſticirte Luft giebt, da doch der Schwefel auch Phlogiſton enthält, ſcheint ſehr ſonderbar zu ſeyn. Das einzige, was dieſen Unterſchied verurſachen kann, iſt wohl die im Schwefel enthaltene Vitriolſäure. Vielleicht wirkt dieſe Vitriolſäure, wenn der Schwefel zum Theil aufgelöſet iſt, auf den Salpeter, und treibt die Salpeterſäure aus ihm, die ſich alsdann mit dem Phlogiſton des Schwefels verbindet, und die ſalpeterartige Luft ausmacht.

Die aus dem Schießpulver erzeugte fixe Luft ſcheint nicht aus den Kohlen allein zu kommen; denn eben ſoviel Kohlen, als zu einer Portion Schießpulver kommen, geben für ſich allein auf keine Weiſe ſoviel fixe Luft, als die Portion Schießpulver giebt, von welcher ſie einen Beſtandtheil ausmachen. Ich machte eine Compoſition von drey Theilen Salpeter, einem Theile Schwefel und einem Theile höchſt feiner Kupferfeile *); welche Compoſition in der That nichts anders, als Schießpulver, war, nur daß die Kupferfeile dabey die Stelle der Kohlen vertrat. Dieſe Compoſition gab, wenn ich ſie auf die oben beſchriebene Art behandlete und anzündete, faſt eben ſoviel elaſtiſche Materie, als das gemeine Schießpulver. Dieſe elaſtiſche Materie beſtand aus fixer und phlogiſticirter Luft, obgleich die

*) Dieſe feine Kupferfeile fängt Feuer, wenn man ſie mit einem glühenden Körper berüht, und brennt in freyer Luft, wie Zunder.

erſte kaum den zehnten Theil des Ganzen ausmacht, welches weit weniger iſt, als man in der aus dem gemeinen Schießpulver erzeugten elaſtiſchen Materie findet.

Sechſtes Capitel.

Verſuche und Beobachtungen über die entzündbare und fixe Luft.

Wir beſchrieben im zweyten Theile dieſes Werks des D. Ingenhouß Piſtole zur entzündbaren Luft, oder eigentlich zur Entzündung einer in *jeder gegebnen* Proportion gemachten Miſchung von *entzündbarer* und reſpirabler Luft. Die gewöhnliche Piſtole *wird mit entzündbarer* Luft geladen; indem man ihre Oefnung *auf* die Oefnung einer mit dieſer Luft gefüllten Flaſche ſetzt; wobey denn etwas entzündbare Luft in die Piſtole aufſteigt, und ſich mit der darinn enthaltenen gemeinen Luft vermiſcht. In dieſem Falle aber iſt es unmöglich, die Proportion der in der Piſtole enthaltenen entzündbaren und gemeinen Luft zu wiſſen. Wollte man die Piſtole vorher mit Waſſer füllen, ſo könnte man leicht eine Miſchung von entzündbarer und gemeiner, oder von entzündbarer und dephlogiſticirter Luft in jeder gegebnen Proportion, auf eben die Art hineinbringen, auf welche man eine elaſtiſche Materie im Waſſer aus einem Gefäße in das andere läßt; aber man hat insgemein geglaubt, wenn man die innere Seite der Piſtole mit Waſſer befeuchte, ſo ſey es unmöglich, den elektriſchen Funken zu erhalten, welcher die Luft entzünden muß. Daher haben D. Ingenhouß und noch neulich Herr Nairne Piſtolen angegeben, in welche man die gegebne Miſchung von entzündbarer und reſpirabler Luft laden kann, ohne ſie erſt mit Waſſer füllen zu dürfen. Die zuſammengeſetzte Einrichtung dieſer Piſtolen, die Mannigfaltigkeit des dazu gehörigen Apparatus, und

die Leichtigkeit, mit welcher ſie in Unordnung gerathen, haben manche Phyſiker verhindert, die Verſuche über die Entzündbarkeit der in gegebner Proportion gemachten Miſchungen von entzündbarer und reſpirabler Luft zu wiederholen: aber die folgenden Bemerkungen werden dieſe Verſuche ſehr erleichtern.

Ich habe ſchon ſeit langer Zeit bemerkt, und verſchiedenen Freunden bekannt gemacht, daß man die gemeine Piſtole zur entzündbaren Luft zuerſt mit Waſſer füllen könne, um ſie hernach mit der erforderlichen Miſchung entzündbarer und reſpirabler Luft, welche durch die Elektricität entzündet werden ſoll, zu füllen; nur muß man in dieſem Falle nicht, wie gewöhnlich, den kleinen Funken eines **Elektrophors**, oder eines kleinen **erſten Leiters**, ſondern den Schlag einer geladenen kleinen Flaſche gebrauchen. Die wenige Feuchtigkeit, welche am Siegellak in der Piſtole zurückbleibt, leitet zwar die geringe Menge elektriſcher Materie, welche in einem kleinen Funken enthalten iſt, ab, und verhindert alſo, daß in der Piſtole kein Funken entſtehen kann; aber den Schlag einer Flaſche auf einmal abzuleiten, iſt ſie bey weitem nicht vermögend. Man macht zwar oft in dieſen gemeinen Piſtolen den mit Siegellak beſtrichenen Theil ſehr klein, ſo daß er, beſonders wenn er etwas feucht iſt, oft die Ladung einer kleinen Flaſche ableitet; oft ſind auch dieſe Piſtolen zu ſchwach, die Explosion einer Miſchung von entzündbarer und gemeiner Luft auszuhalten: ich habe daher dieſe Piſtolen auf folgende Art eingerichtet, nach welcher ſie ſich ſehr leicht verfertigen laſſen, ob ſie gleich von den gemeinen nicht weſentlich verſchieden ſind.

Dieſe Piſtole beſteht aus einem meſſingenen etwa 1 Zoll weiten und 6 Zoll langen Rohre: in das eine Ende deſſelben iſt ein durchbohrtes Stück Holz, etwa 1½ Zoll lang, eingeküttet, und mit zween kurzen Stif-

ten, welche durch das Meſſing hindurchgehen, befeſtiget. Ein meſſingener etwa vier Zoll langer Drath wird zuerſt mit Siegellak überſtrichen, dann mit Seide umwunden, und dann wieder mit Siegellak beſtrichen; doch bleiben ſeine beyden Enden frey. Dieſer Drath wird in das Loch des Holzes ſo eingekůttet, daß er ohngefähr 2 Zoll weit in das Rohr hineinreicht, der übrige Theil aber außer dem Rohre ſteht; ſein im Rohre ſtehendes Ende wird ſo umgebogen, daß es noch ohngefähr $\frac{1}{10}$ Zoll von der Seite des meſſingenen Rohres abſteht. — Wenn ich nun dieſe Piſtole gebrauchen will, ſo fülle ich ſie mit Waſſer, kehre ſie in einer Wanne oder einem Becken mit Waſſer um, bereite dann in einem andern Gefäße die erforderliche Miſchung von entzündbarer und reſpirabler Luft, indem ich die nöthige Anzahl Maaße von der erſten hineinbringe, und dann eine proportionirte Anzahl Maaße von der letztern hinzulaſſe; hierauf bringe ich dieſe Miſchung in die Piſtole, und verſtopfe dieſelbe entweder mit einem Korke, oder mit einer in Baumwolle gewickelten Bleykugel. Endlich nehme ich die Piſtole aus dem Waſſer, trockne ſie von auſſen ab, und gebe ihr mit einer geladenen elektriſchen Flaſche auf die gewöhnliche Art den Schlag, der ſie gewiß entzündet ꝛc.

Man kann die Miſchung der entzündbaren und reſpirablen Luft auch in der Piſtole ſelbſt machen; hiezu aber muß man ein kleines zum Maaße dienendes Gläschen haben ꝛc.

Bey einer Reihe von Verſuchen, die ich vor einiger Zeit in Rückſicht auf eine andere phyſikaliſche Materie anſtellte, hatte ich oft Gelegenheit zu bemerken, daß eine Miſchung von entzündbarer und gemeiner Luft ihre Entzündbarkeit verlohr. Bisweilen ward dieſe Entzündbarkeit nur ſchwächer, und mehr als einmal fand ich dieſe Miſchung, wenn ſie ihre Entzündbarkeit verlohren

hatte, völlig in phlogiſticirte Luft verwandlet. Ich ſehe die Urſache dieſer merkwürdigen und ſo veränderlichen Verwandlung noch bey weitem nicht ein; dennoch wird es nicht überflüſſig ſeyn, die dahin gehörigen Umſtände anzuführen, indem andere außer mir eben dieſes Phänomen auch ſchon beobachtet haben, und die wahre Urſache vermuthlich durch Vergleichung der Beobachtungen und Umſtände wird entdeckt werden.

Ich nahm gemeiniglich Zwey-Unzengläſer, in deren Boden ich ein kleines Loch bohrte, und einen Drath hineinküttete, der ohngefähr einen Zoll weit hineinreichte. Ich füllte hierauf ein ſolches Glas mit Queckſilber, und ließ alsdann anſtatt deſſelben eine Miſchung von entzündbarer und gemeiner Luft in verſchiedenen Proportionen hineingehen; insgemein aber beſtand dieſe Miſchung aus $\frac{2}{3}$ gemeiner und $\frac{1}{3}$ entzündbarer Luft. Nunmehr verſtopfte ich das Glas ſehr feſt mit einem Korkſtöpſel, durch welchen ein Drath gieng, der in das Glas hineinreichte, und dem Ende des andern durch den Boden des Glaſes geſteckten Drathes ſehr nahe kam. Auf dieſe Art füllte ich mehrere Gläſer, ließ ſie verſchiedene Zeiten lang ſtehen, und zündete ſie durch einen aus dem Drathe im Boden gegen den Drath im Stöpſel gerichteten elektriſchen Funken an; wodurch eine Exploſion entſtand, und der Korkſtöpſel mit Gewalt aus dem Glaſe getrieben ward. Das merkwürdige hiebey iſt nun dieſes, daß bisweilen keine Exploſion entſtand, wenn ich auch gleich die Ladung einer ſehr großen Flaſche durch einige von dieſen Gläſern gehen ließ; und wenn ich ſie hernach öfnete, und eine Lichtflamme daran hielt, ſo fieng die darinn enthaltene elaſtiſche Materie gemeiniglich Feuer, und brannte wie eine Miſchung von ſehr wenig entzündbarer und ſehr viel gemeiner Luft; bisweilen fieng ſie auch gar nicht Feuer, und zeigte ſich durch alle Proben als phlogiſticirte Luft. Dieſe Veränderung

erfolgte bisweilen in weniger als 24 Stunden; bisweilen erſt in 3 — 4 Tagen; manche Gläſer aber explodirten nach Verlauf einer Woche noch eben ſo ſtark, als andere, die erſt friſch gefüllt waren. Bey der Zubereitung gab ich mir alle mögliche Mühe, dieſe Gläſer feſt zu verſtopfen; einige davon ließ ich ſogar die ganze Zeit über, bis ich ſie los brannte, unter dem Waſſer ſtehen: aber ich habe die Urſache dieſer merkwürdigen Verwandlung der entzündbaren Luft nicht entdecken können, und alle Vermuthungen, die ich wagte, wurden durch entſcheidende Verſuche wieder umgeſtoßen.

In Abſicht anf die fixe Luft habe ich *meinen Leſern* nichts weiter bekannt zu machen, als *eine leichte Methode*, das Waſſer mit dieſer Luft zu imprägniren; im Fall man ſich den Apparatus des D. **Nooth** nicht anſchaffen, oder ihn nicht gut behandeln könnte, wie etwa am Bord der Schiffe.

Die hiezu nöthige Geräthſchaft beſteht aus 2 — 3 gemeinen Quartflaſchen und zwo Blaſen. Jede Blaſe muß ein kleines etwa 4 Zoll langes und ½ Zoll weites hölzernes Rohr haben, das an ihren Hals befeſtiget iſt; und die Flaſchen müſſen ſich mit durchbohrten Korkſtöpſeln verſchließen laſſen. In die eine Flaſche ſchüttet man die Materialien zu Erzeugung der fixen Luft, nemlich Kreide oder geſtoßenen Marmor und verdünntes Vitriolöl, ſo daß ſie etwa die Hälfte der Flaſche anfüllen; alsdann ſteckt man den durchbohrten Korkſtöpſel darauf, und befeſtiget ſogleich eine von den Blaſen auf der Flaſche, indem man ihr hölzernes Rohr durch das Loch des Korkſtöpſels hindurchſteckt. — Man muß die Blaſe vorher ſorgfältig ausdrücken, ehe man ſie an die Flaſche bringt, um alle gemeine Luft herauszutreiben. Die erzeugte fixe Luft wird nunmehr in die Blaſe treten und ſie aufſchwellen; wenn ſie nun beynahe ganz ausgedehnt iſt, ſo muß man ſie wegnehmen, und auf eine von

den andern Flaſchen befeſtigen, welche vorher mit dem zu imprägnirenden Waſſer, jedoch nicht ganz, angefüllt worden iſt. Man drücke nun die Blaſe mit der einen Hand, und ſchüttle mit der andern die Flaſche, ſo wird ſich das darinn enthaltene Waſſer bald mit der fixen Luft imprägniren, welche ſich ſowohl wegen ihrer ſpecifiſchen Schwere, als auch wegen des auf die Blaſe ausgeübten Drucks, in die Flaſche herabſenken muß. Sobald die erſte Blaſe von der Flaſche mit der Kreide ꝛc. hinweggenommen iſt, muß man ſogleich die andere Blaſe auf dieſe Flaſche ſtecken, damit keine fixe Luft verlohren gehe. Die dritte Flaſche kann man ebenfalls bis auf drey Viertel mit Waſſer füllen; welches auf eben die Art mit fixer Luft imprägnirt werden kann, indem man das bereits imprägnirte Waſſer der andern Flaſche zum Gebrauch anwendet.

Die Blaſen geben dem Waſſer ſelten einen üblen Geſchmack, beſonders, wenn ſie ſchon lang gebraucht worden ſind; weil ſie ihm aber doch bisweilen einen üblen Geſchmack oder Geruch mittheilen können, ſo könnte man an ihrer Stelle große Flaſchen von elaſtiſchem Harze gebrauchen, die man jetzt um einen ſehr mäßigen Preiß haben kann. — Die gemeine Luft, welche über dem Waſſer in der Flaſche bleibt, hindert den Proceß nicht, weil ſie vom Waſſer gar nicht, oder doch nur in ſehr unbeträchtlicher Quantität verſchluckt wird.

Siebentes Capitel.

Verſuche und Beobachtungen über die Pflanzen.

Seit der Bekanntmachung der von D. Ingenhouß herausgegebnen Schrift über die Wirkung der Pflanzen auf die Atmoſphäre, haben es viele Leute für höchſt gefährlich gehalten, Pflanzen, Blumen, Früchte u. d. gl. in ein Zimmer zu ſetzen; weil D. Ingenhouß

bewieſen hat, daß eine Blume, oder ein wenig ſpan. Kreße, oder überhaupt eine jede friſche vegetabiliſche Subſtanz die Luft mehr oder weniger verderbe, ſo daß ſie dadurch für die Thiere vollkommen ſchädlich wird. Nur die friſchen Blätter der Pflanzen, wenn ſie den geraden Stralen der Sonne ausgeſetzt ſind, verderben die Luft nicht, ſondern reinigen ſie vielmehr; wenn ſie aber im Schatten ſtehen, ſo verderben ſie die Luft, wie dies alle übrige friſche vegetabiliſche Subſtanzen ebenfalls thun, ſie mögen ſich befinden, in welcher Stellung ſie wollen. Wenn man die Blätter der Pflanzen in Brunnenwaſſer wirft, und den Sonnenſtralen ausſetzt, ſo entwickelt ſich etwas dephlogiſticirte Luft, welche nach des D. Jngenhouß Behauptung aus den Blättern, und nicht aus dem Waſſer, kömmt. Er führt einige Verſuche an, in welchen die durchs Athemholen verdorbene Luft durch einige wenige friſche Blätter, welche der Sonne ausgeſetzt waren, in 2 — 3 Stunden verbeſſert wurde.

Um nun dieſe außerordentlichen Eigenſchaften der Pflanzen ebenfalls zu beobachten, wiederholte ich verſchiedene Verſuche des D. Jngenhouß; aber die Reſultate, die ich erhielt, trafen nicht ganz mit den ſeinigen überein. — Jch fand, wenn ich friſche Blätter, die eben von der Pflanze abgeriſſen waren, in Flaſchen mit phlogiſticirter Luft that, und ſie der vollen Sonne ausſetzte, die phlogiſticirte Luft dadurch ſo wenig verbeſſert, daß man durch die Probe mit ſalpeterartiger Luft ſchwerlich etwas davon gewahr wird; auch war ſie noch immer unfähig zu Unterhaltung des thieriſchen Lebens, und noch weniger geſchickt zu Unterſtützung der Verbrennung. Bisweilen konnte ich ganz und gar keine Verbeſſerung daran warnehmen. Wenn D. Jngenhouß ſagt, daß die Blätter der Pflanzen die phlogiſticirte Luft reinigen, ſo ſcheint er zu glauben, daß dieſe Verbeſſerung in einer Abſorption des phlogiſticirten Theils der Luft, nicht aber

in einer Hinzuſetzung neuer dephlogiſticirter Luft beſtehe, weil er dabey kein Wachsthum des Volumens der elaſtiſchen Materie bemerkt hat. Dies ſcheint auch wirklich der Fall zu ſeyn, aber alsdann beweiſet ſeine Beobachtung, daß diejenige dephlogiſticirte Luft, welche man aus den in Brunnenwaſſer gelegten und der Sonne ausgeſetzten Blättern erhält, aus dem Waſſer, und nicht aus den Blättern komme. Man kann fragen, warum das Brunnenwaſſer, wenn es der Sonne für ſich allein ausgeſetzt wird, keine elaſtiſche Materie gebe; da es doch, wenn Blätter darinn liegen, eine beträchtliche Quantität dephlogiſticirte Luft erzeugt? — Dieſe Frage wird durch folgende Verſuche beantwortet: Ich hatte drey gläſerne Flaſchen mit Brunnenwaſſer gefüllt, und in die eine einige Weinblätter, in die andere einen Lappen von neuem grünen Tuch (den ich vorher im Waſſer wohl angefeuchtet hatte, um alle daran hängende Luft herauszutreiben) gelegt, in die dritte aber nichts weiter, als das Waſſer, gethan. So ſetzte ich dieſe drey Gläſer an die Sonne, durch deren Wirkung das Waſſer der beyden Gläſer, in welchen ſich die Blätter und das Tuch befanden, ohngefähr gleich viel elaſtiſche Materie gaben, und gleiche Phänomene zeigten, da hingegen das dritte Glas keine elaſtiſche Materie gab. Die Unterſuchung zeigte, daß die elaſtiſche Materie in dem Glaſe mit den Blättern dephlogiſticirte Luft war; die elaſtiſche Materie des andern Glaſes hingegen war ſo ſtark phlogiſticirt, daß ſie durch die ſalpeterartige Luft kaum im geringſten vermindert ward. — Sie gab I, I, 1,94, da die gemeine Luft I, I, 1,8 gab. — Bey Wiederholung des Verſuchs erhielt ich ebendieſelben Reſultate. Es ſcheint alſo die elaſtiſche Materie, welche ſich in den Gläſern mit Brunnenwaſſer und Blättern oder einem Tuchlappen ſammlet, allem Vermuthen nach aus dem Waſſer zu kommen, da es ſich ſchwerlich annehmen läßt, daß

das Tuch unter dieſen Umſtänden habe elaſtiſche Materie geben können *). Durch das Glas, welches nichts weiter, als Waſſer, enthält, gehen die Sonnenſtralen frey hindurch; in denen aber, in welchen ſich die Blätter oder das Tuch oder ſonſt etwas undurchſichtiges befindet, werden ſie aufgehalten, und treiben entweder, weil ſie mehr Wärme erregen, oder weil ſie zurückgeworfen und gebrochen werden, oder wegen einer andern vielleicht noch unbekannten Eigenſchaft des Lichts die elaſtiſche Materie aus dem an den undurchſichtigen Oberflächen anliegenden Waſſer heraus.

Der große Unterſchied zwiſchen der *elaſtiſchen* Materie des Glaſes mit den Blättern, und des *Glaſes mit* dem Tuche, zeigt, daß die Blätter das Phlogiſton der elaſtiſchen Materie, welche durch die Wirkung der Sonne aus dem an ihrer Oberfläche anliegenden Waſſer entwickelt wird, in ſich nehmen; da hingegen der Tuchlappen, welchem das vegetabiliſche Leben fehlet, dieſe Wirkung nicht hervorbringen kann.

Weil die Pflanzen aus der im Brunnenwaſſer enthaltenen elaſtiſchen Materie das Phlogiſton in ſich nehmen, ſo könnte man vermuthen, daß die Entwickelung dieſer elaſtiſchen Materie von der Vergrößerung ihres Volumens bey dem Verluſte ihres Phlogiſtons herkomme: denn, da die Phlogiſtication das Volumen der Luft vermindert, ſo iſt es natürlich anzunehmen, daß die Dephlogiſtication die entgegengeſetzte Wirkung hervorbringe. Dies kann aber doch nicht ganz die Urſache ſeyn, weil ſonſt das Waſſer mit dem Tuchlappen gar keine elaſtiſche Materie geben würde.

Was die Verderbung der gemeinen Luft durch friſche Pflanzen, Blumen und Früchte betrift, ſo habe ich

*) Es fand ſich keine elaſtiſche Materie in dem Glaſe mit dem Tuche, wenn die Sonnenſtralen nicht gerade darauf fielen.

oft die Luft ſolcher Zimmer unterſucht, in welchen man eine große Menge Blumen und Pflanzen aufbehalten hatte, ingleichen diejenige Luft, welche ich mit Blumen, Früchten ꝛc. in Gläſer eingeſchloſſen hatte; ich habe aber ſehr ſelten zwiſchen ihr und der umliegenden Luft zu eben derſelben Zeit einigen Unterſchied gefunden.

Ich muß aber noch bemerken, daß man vielleicht den Unterſchied zwiſchen einigen Verſuchen des D. **Ingenhouß** und den meinigen, einigermaßen aus der verſchiedenen Beſchaffenheit des Brunnenwaſſers, des Zuſtands der Pflanzen, und der Witterung, erklären könne, da das Wetter zu der Zeit, als D. **Ingenhouß** ſeine Verſuche anſtellte, ungemein heiter war, und die Sonne ſehr lebhaft ſchien, ohne jemahls von Wolken bedeckt zu werden.

Achtes Capitel.

Vermiſchte Verſuche.

Als ich von meinem gelehrten Freunde, dem Herrn **Kirwan**, die erſte Nachricht von der Entdeckung des Herrn **Achard** erhalten hatte, daß die phlogiſticirte Luft verbeſſert werde, wenn man ſie durch geſchmolzenen Salpeter gehen laſſe, ſo war ich begierig, dieſen merkwürdigen Verſuch ſelbſt anzuſtellen. In dieſer Abſicht nahm ich eine gläſerne Röhre, welche ohngefähr $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmeſſer hielt, und 14 Zoll lang war, und ließ ſie in der Geſtalt von ABCD, Taf. III. Fig. 13. biegen. Den untern Theil dieſer Röhre IBCI füllte ich mit ſehr reinem Salpeter, und brachte zwo kleine Blaſen EF, vermittelſt kleiner Glasröhren und durchbohrter Korkſtöpſel, an die Enden A, D der gebogenen Röhre an. Die eine dieſer Blaſen ward mit Luft gefüllt, welche

durch Eiſenfeile und Schwefel phlogiſticirt war; die an dere Blaſe war ausgedrückt, und alſo leer von aller elaſtiſchen Materie. Nach dieſer Vorbereitung ward die Geräthſchaft an der Schnur AGD über ein Kohlfeuer gehangen, und ſo, wie die Röhre heiß ward, nach und nach immer weiter herunter gelaſſen, bis der Theil BC die Kohlen berührte. Dadurch fieng der Salpeter an zu ſchmelzen, und wenn dieſer ganz im Fluſſe war, drückte ich die Blaſe E, in welcher ſich die phlogiſticirte Luft befand, ſo daß dieſe Luft langſam durch den geſchmolzenen Salpeter in BC durch, und in die leere Blaſe F übergieng. Wenn die elaſtiſche Materie auf dieſe Art aus E in F übergegangen war, ſo nahm ich die Geräthſchaft vom Feuer hinweg, hob die Blaſe F ab, unterſuchte die darinn enthaltene elaſtiſche Materie, und fand, daß ſie durch die ſalpeterartige Luft beträchtlich vermindert wurde. Sie gab II, I, 2,67 und II, II, 3,62; da hingegen ein Theil von eben dieſer phlogiſticirten Luft, der aber nicht durch den geſchmolzenen Salpeter gegangen war, durch ſalpeterartige Luft nicht merklich vermindert wurde. Man ſieht hieraus deutlich, daß die phlogiſticirte Luft, wenn ſie durch geſchmolzenen Salpeter geht, gereiniget werde. Zum Theil kann zwar dieſe Verbeſſerung auch von der Vermiſchung mit der wenigen gemeinen Luft herrühren, welche im Rohre ABCD zurückblieb; ich ſollte aber doch nicht glauben, daß der ganze Unterſchied davon herkommen könnte.

D. Prieſtley bemerkt im erſten Bande ſeiner Verſuche und Beobachtungen S. 191., daß diejenigen Luftgattungen, welche nicht vorher gemeine Luft geweſen ſind, wenn ſie durch das Schütteln im Waſſer verbeſſert werden, durch friſche ſalpeterartige Luft eine ſtärkere Verminderung leiden, als gemeine Luft, welche

man ſchädlich gemacht, und hernach durch Schütteln im Waſſer wieder verbeſſert hat.

Auch mir ſind bey meinen Verſuchen verſchiedene Fälle dieſer Art vorgekommen; es ſcheinen aber doch die Reſidua der ſalpeterartigen, entzündbaren Luft u. ſ. w., ob ſie gleich mehr vermindert werden, als phlogiſticirte und dann wieder verbeſſerte gemeine Luft, dennoch in Abſicht auf ihre Fähigkeit zu Unterhaltung des animaliſchen Lebens die gereinigte gemeine Luft nicht in gleichem Grade zu übertreffen; wenigſtens habe ich einmal bemerkt, daß das Reſiduum von ſalpeterartiger Luft durch andere ſalpeterartige Luft eine größere Verminderung erlitt, als das gereinigte Reſiduum von phlogiſticirter gemeiner Luft; obgleich die Thiere in dem erſtern weit eher ſtarben, als in dem letztern.

Im zweyten Theile dieſes Werks habe ich zwar die Methoden angeführt, deren man ſich bedienen kann, um eine Luftgattung von der andern zu unterſcheiden; wenn man aber die verſchiedenen Sorten und Quantitäten in einer Miſchung mehrerer Luftgattungen beſtimmen will, ſo kann man ſich nicht allezeit nach einer gewiſſen Methode richten. Man muß vielmehr die Operation nach den Umſtänden und nach Anleitung der Materialien einrichten, aus welchen ſich die Miſchung der elaſtiſchen Materien entwickelt hat. Bisweilen iſt es faſt ganz unmöglich, die Quantitäten der verſchiedenen Luftgattungen in einer Miſchung durch eine wirkliche Trennung derſelben zu beſtimmen; und in dieſem Falle kann man nichts weiter thun, als dieſe Miſchung durch andere Vermiſchungen elaſtiſcher Materien in verſchiedenen Proportionen nachzuahmen ſuchen. Wenn ich z. B. nach mehrern Verſuchen finde, daß ich durch die Vermiſchung von zwey Theilen ſalpeterartiger, einem

Theile entzündbarer, und einem Theile dephlogiſticirter Luft, eine elaſtiſche Materie erhalte, welche durch alle mögliche Proben einer gegebnen elaſtiſchen Materie B gleich befunden wird, ſo ſchließe ich, daß B aus zwey Theilen ſalpeterartiger, einem Theile entzündbarer, und einem Theile dephlogiſticirter Luft beſtehe, ob gleich dieſer Schluß beträchtlichen Fehlern ausgeſetzt ſeyn kann.

Die verſchiedenen Methoden, eine elaſtiſche Marie von der andern zu trennen, werden meine Leſer in dem gegenwärtigen Werke gefunden haben, und ich zweifle nicht, daß ihnen die Betrachtung der Natur und der Eigenſchaften dieſer Materien noch mehrere andere Methoden an die Hand geben werde, welche ſich auf die verſchiedenen Umſtände ihrer Verſuche werden anwenden laſſen.

Zuſätze

zu Theil II. Cap. 5.

Noch hat mir Herr **Kirwan** folgende von Herrn Scheele erfundene Methode, die Reinigkeit der atmoſphäriſchen Luft zu unterſuchen, mitgetheilt:

Herr Scheele verfertigte ein Eudiometer, welches aus einem 34 Unzen Waſſer haltenden gläſernen Gefäße, und einer gläſernen Schale beſtand, in welche er eine Miſchung von einem Pfunde Eiſenfeile und eben ſo viel angefeuchteten Schwefelblumen that. Dieſe Schale ward auf einem gläſernen Stativ in das vorher angeführte Gefäß geſetzt, welches alsdann noch 33 Unzen Waſſer halten konnte. An der auswendigen Seite des gläſernen Gefäßes befand ſich ein Streif Papier, der ohngefähr bis auf das Drittel der Höhe des Ge-

fäßes reichte, und 11 Abtheilungen enthielt, deren jede 1 Unzenmaaß Waſſer anzeigte. Dieſes Papier war mit Oelfirniß überſtrichen, damit ihm die Befeuchtung nicht ſchaden möchte. Er ſetzte dies alles ins Waſſer, welches in dem Maaße höher ſtieg, in welchem die Luft vermindert wurde. Er konnte die Miſchung viermal gebrauchen, ehe ſie ihre Kraft, die Luft zu vermindern, verlohr. Er verglich die Höhe der Luft im Gefäße alsdann ſorgfältig mit dem Barometer und Thermometer, ſowohl vor, als nach dem Verſuche, welcher in 8 Stunden geendiget war. Mit dieſem Inſtrumente unterſuchte er ein ganzes Jahr lang täglich die Güte der gemeinen Luft in Stockholm, und fand die Verminderung nie über $\frac{10}{33}$, und nie unter $\frac{8}{33}$, ſo daß man $\frac{9}{33}$ für das Mittel annehmen kann. In den Monaten Januar und Februar war ſie $\frac{9}{33}$, den 23ten März, obgleich die Kälte zunahm, und das Barometer höher, als vorher, ſtand, nur $\frac{8}{33}$. Den 19ten April war ſie $\frac{10}{33}$, ob ſich gleich das Barometer und Thermometer nicht änderten, und blieb auch ſo bis den 21ten. Im May und Junius ſtand ſie zwiſchen $\frac{8}{33}$ und $\frac{9}{33}$. Den 30ten Julius war ſie $\frac{10}{33}$, vom 3 — 15ten September $\frac{9}{33}$. Am 6ten October bey einem ſtarken Sturme betrug ſie $\frac{10}{33}$, nachher aber blieb ſie zwiſchen $\frac{8}{33}$ und $\frac{9}{33}$ ſtehen, bis zum 4ten November, da ſie auf $\frac{8}{33}$ fiel, und zwiſchen $\frac{8}{33}$ und $\frac{9}{33}$ ſtehen blieb, bis ſie den 20ten wieder auf $\frac{10}{33}$ ſtieg. Den 21ten fiel ſie auf $\frac{8}{33}$ herab, und blieb zwiſchen $\frac{8}{33}$ und $\frac{9}{33}$, bis den 8ten December, da ſie auf $\frac{9}{33}$ ſtieg. Von dieſem Tage bis zum 31ten blieb ſie zwiſchen $\frac{8}{33}$ und $\frac{9}{33}$ ſtehen.

Zu Theil III. Cap. 1.

In Abſicht auf die Entſtehung der atmoſphäriſchen Luft iſt es noch unbekannt, ob die ganze Maſſe der

Atmoſphäre zu oder abnehme. Durch verſchiedene natürliche Proceſſe wird ſie beſtändig vermindert, durch andre vermehrt, und unter andern kann das Reſiduum der fixen Luft, welche beſtändig erzeugt, und vom Waſſer verſchluckt wird, zu ihrer Vermehrung beytragen.

Zu Theil III. Cap. 3.

Wenn man ein Licht durch Einſenken in fixe Luft auslöſcht, ſo fügt es ſich oft, daß die Flamme über der Oberfläche der fixen Luft zurück bleibt, wenn gleich das Ende des Lichts vielleicht einige Zoll weit davon entfernt iſt; und in dieſem Falle kann man das Licht wieder anzünden, oder vielmehr die Flamme wieder an ihre gehörige Stelle bringen, wenn man nur das Licht bis an eben dieſelbe Linie wieder heraufhebt. Die Flamme erhält ſich hiebey durch einen Theil des Rauchs, welcher von dem Lichte bis über die Oberfläche der fixen Luft heraufſteigt.

Regiſter

der in dieſem Werke erklärten Materien.

A.

Abtreiben auf der Kapelle S. 72
Aether, 115. Vitriolaether, deſſen Bereitung 132
Aethiops, ſ. Mohr.
Alaun 35
Alkali, deſſen Beſchreibung und allgemeine Eigenſchaften 31. fixes und flüchtiges, 32. Verwandtſchaften des fixen mineraliſchen, 33. — des fixen vegetabiliſchen, eb. — des flüchtigen 34
Amalgama 57
Ambra 52
Animaliſche Säuren kommen gröſtentheils von der fixen Luft, 551. — Wärme 343
Arcanum corallinum 78
Arſenik 97
Aſphalt 52
Atmoſphäre, 164. Veränderungen, denen ſie ausgeſetzt iſt, 407. ihr Zuſtand an verſchiedenen Orten und zu verſchiedenen Zeiten, 411. ihre Beſchaffenheit 737
Attraction der Haarröhrchen 154
Ausdünſtung an der Luft 453

B.

Barometer, was es ſey, 171. Beobachtungen mit demſelben 179
Bergoel 52

Bernſtein S. 51
Blaſen, ihre Wirkung auf ſalpeterartige Luft, 647. ob ſie dem Waſſer in gewiſſen Fällen einen Geſchmack mittheilen 749
Bley 70
Borax 37
Braunſteine 97
Brennbare Mineralien 47

C.

Calcination, ſ. Verkalkung.
Calomel (verſüßtes Queckſilber) 79
Chymiſche Combination 326
— Werkſtäte 117
— Werkzeuge 120
Cupellation, ſ. Abtreiben.

D.

Dämpfe (damps), was ſie ſind, 213. verſchiedene Arten derſelben, 214. erſtickender Dampf, 215. feuriger Dampf ebend.
Dämpfe (vapours), ſind von den beſtändig elaſtiſchen Materien unterſchieden 14
Dephlogiſticirte Luft, ihre Erzeugung, 245. 462. 474. ihre Entdeckung, 459. ihre allgemeinen Eigenſchaften, 461. 498. aus dem Salpeter, 462. durch Salpeterſäure entbunden, 469. aus Subſtanzen, die nicht mit Salpeterſäure vermiſcht werden, 476. durch Vitriolſäure entbunden, 478. 481. 484. durch Kochſalzſäure, 485. ihre Natur und Beſchaffenheit, 487. 491. ob ſie Erde enthalte, 491. u. f. Anomalien ihrer Entwickelung in gewiſſen Fällen, 497.

ihre ſpecifiſche Schwere, 498. 706. ihre Wirkung auf die Flamme, 499. ihre Miſchung mit entzündbarer Luft, 500. ſie unterſtützt die phlogiſtiſchen Proceſſe beſſer, als gemeine Luft, ebend. wird durch phlogiſtiſche Proceſſe vermindert, 501. Vergleichung mit der gemeinen Luft in Abſicht auf die Reinigkeit, 502. wird verdorben, 505. wird zum Theil vom Waſſer abſorbirt, 506. wie lange ſie zur Reſpiration dienen könne, 509. kann in Lungenkrankheiten gebraucht werden, 512. Methode, ſie leicht zu erhalten, ebend. Methode, ſie zur Reſpiration zu gebrauchen, 514. ihre Wirkungen auf die Pflanzen, 518. ihre Theorie erklärt verſchiedene Phänomene 519
Deſtillation, 122. erfordert den Zugang der Luft 453

E.

Eiſen S. 64
Elaſtiſche Materien, Namen der beſtändig elaſtiſchen, 143. 225. laſſen ſich aus vielen Körpern entwickeln, 141. verſchiedene Arten derſelben, 225. allgemeine Eigenſchaften dererjenigen, welche augenblicklich vom Waſſer verſchluckt werden, 663. ihre ſpecifiſchen Schweren, 706. ihre Ausdehnung durch die Wärme, 707. ihre mechaniſchen Eigenſchaften, eb. ſie ſind Nicht-leiter der Elektricität, eb. welche in den Geſundbrunnen befindlich ſind, 713. u. f. Vortheile, die man durch ihre Kenntniß erhalten hat, 727. u. f. ihre Theorie, 730. u. f. werden durch die Reduction der metalliſchen Kalke erzeugt 368
Elemente, ihre Anzahl iſt unbekannt 4
Entzündbare Luft, ihre Erzeugung, 238. 587. wird in den Bergwerken und Sümpfen angetroffen, 588. wird für die Urſache einiger Meteore gehalten, 589.

wird bey der Verdauung aus den Nahrungsmitteln entbunden, 590. ihre verſchiedenen Arten, 591. wird aus verſchiedenen Körpern durch die Wärme erhalten, 592. wird durch elektriſche Funken erzeugt, 595. durch die Säuren entbunden, 596. wird aus einer Galläpfelauflöſung und Eiſenfeile entbunden, 601. ihre Entzündbarkeit, 602. 603. ihre ſpeciſiſche Schwere, 602. 706. ihr Geruch, 603. Phänomene bey ihrer Verbrennung, 604. 605. wird durch Schütteln im Waſſer verändert, 604. 611. mit verſchiedenen andern Luftgattungen vermiſcht, 610. mit ſalpeterſauren Dämpfen vermiſcht, 609. wird vom Waſſer abſorbirt, 610. *wird in gemeine Luft verwandelt*, 611. Wirkung des Schüttelns *derſelben* in Terpentinöl, 614. wird von verſchiedenen Subſtanzen abſorbirt, ebend. ihre Wirkungen auf die Pflanzen, 615. ihre Wirkungen auf thieriſche Subſtanzen, ebend. Reſpiration derſelben, 616. ihre Natur und Beſchaffenheit, 617. wird durch die Hitze decomponirt, 619. wird durch Berührung mit friſchem Blute verändert, 620. iſt unfähig, die Verbrennung zu befördern, 605. 621. ihre ſtralenbrechende Kraft 622

Erde, was ſie ſey, 16. ihre verſchiedenen Arten und Eigenſchaften 42. f.

Erdharze 51

Erze 38

Eudiometer, 244. D. Prieſtley's, 279. des Hrn. Landriani, 280. des Hrn. Magellan, ebend. des Hrn. Fontana, 290. des Hrn. de Sauſſure, 301. des Verfaſſers, 305. des Hrn. Scheele 756

F.

Feuer, was es ſey, 17. verderbt die Luft 178
Firniße 51
Fixe Luft, Bereitung derſelben, 231. 524. ihre allgemeinen Eigenſchaften, 522. findet ſich von Natur an verſchiedenen Orten, 524. Methoden, ſie durch die Kunſt zu erhalten, 526. ſtellt den Wein wieder her, 527. Quantität derſelbeu in verſchiedenen Weinen, 528. wird durch die Gährung entbunden, 526. imgleichen durch die Verbrennung, 530. wird bey Verkalkung der Metalle abſorbirt, 533. ihr Reſiduum, 535. wird durch Verpuffung des Salpeters erzeugt, 536. wird durch die Hitze aus Erden entbunden, 537. imgleichen aus Salzen, 538. wird aus verſchiedenen Subſtanzen durch die Säuren entbunden, 539. entbindet ſich ſehr häufig aus den Kalkerden, 542. ihre ſaure Beſchaffenheit, 547. färbt blaue Pflanzenaufgüſſe roth, 548. neutraliſirt die Laugenſalze, 549. ſchießt mit den Laugenſalzen in Kryſtallen an, 550. macht die Säure der meiſten vegetabiliſchen und thieriſchen Subſtanzen aus, 551. u. f. ob ſie bey der Verbrennung aus der Atmoſphäre abgeſondert werde, 555. Art und Weiſe, wie ſie in den Körpern exiſtire, ebend. ihre Natur und Beſchaffenheit, 556. ihre ſpecifiſche Schwere, 558. 706. löſcht die Flamme aus, 559. zieht den Rauch an ſich, ebend. und 565. iſt den Thieren tödtlich, 559. zerſtört das Leben der Pflanzen, 561. verhindert die Fäulniß, 562. u. f. iſt ein Mittel wider faule Krankheiten, 235. 564. ſchlägt eine metalliſche Auflöſung nieder, 564. ihre auflöſende Kraft, 565. vermiſcht ſich mit gemeiner Luft und andern elaſtiſchen Materien, ebend. wird vom Waſſer abſorbirt, 567.

wird von der Hitze aus dem Waſſer getrieben, 569 wird vom Eiſe nicht abſorbirt, ebend. Eigenſchaften des damit imprägnirten Waſſers, 571. u. f. wird von verſchiedenen Subſtanzen abſorbirt, 573. ihre Verwandſchaften, 574. ihre mediciniſchen Kräfte, ebend. u. f. wie man ſie als Medicin gebrauche, 576. u. f. ihr glücklicher Gebrauch in verſchiedenen Fällen, 582. u. f.

Fluß 46

Flußſpathſaure Luft, iſt urſprünglich einerley mit der vitriolſauren Luft, 676 680. wie man ſie erhalte, 251. 677. Vorſicht, die bey *ihrer Erzeugung* zu beobachten, 678. zerfrißt das Glas, *wenn ſie heiß* iſt, ebend. und 682. ihre ſpecifiſche Schwere, ebend. und 706. bildet eine Rinde auf dem Waſſer, wenn ſie von demſelben abſorbiret wird, ebend. das mit ihr imprägnirte Waſſer gefriert nicht leicht, 680. wird von verſchiedenen Subſtanzen abſorbirt, 681. vermiſcht ſich mit andern elaſtiſchen Materien, 682. ihre Natur und Beſtandtheile ebend.

G.

Gährung, 109. weinartige oder geiſtige, 110. eſſigartige und faule ebend.

Gas 143. 221. 225. 523

Geräthe zu Anſtellung der Verſuche über die Luftgattungen, 255. D. **Nooths** zu Imprägnation mit fixer Luft 270

Geſundbrunnen, 713. ihre mediciniſchen Eigenſchaften, 717. Pyrmonter und Selzer, ihre Unterſuchung, 716. künſtliche 717

Gewicht der Luft und anderer beſtändig elaſtiſchen Materien 166

Glas, ſeine Hauptbeſtandtheile 31
Gold, 57. Platzgold 59. 719
Grotta del Cane 217. 524

H.

Haarröhren, ihre Attraction 154
Halbmetalle 86
Hundsgrotte 217. 524.
Hydroſtatik 144
Hygrometer zeigen die Quantität des aus der Luft präcipitirten Waſſers 326

I.

Inſtrumente, chymiſche 120

K.

Kalk im Kalkwaſſer, ſchlägt ſich durch die fixe Luft nieder 543
Kalke (metalliſche) 54
Kalkwaſſer, deſſen Bereitung 125
Kermes, mineraliſcher 92
Knallende Subſtanzen, 718. des Hrn. Bayen 719
Knallpulver, 139. 719. Theorie deſſelben 724
Kobalt 94
Kochſalzſäure, 28. ihre Verwandſchaften, 29. ihre Farbe, 28. kann durch Imprägnation des Waſſers mit kochſalzſaurer Luft bereitet werden 249
Kochſalzſaure Luft, Erzeugung derſelben, 249. wird in entzündbare Luft verwandelt, 250. ihre allgemeinen Eigenſchaften, 663. ihre ſpecifiſche Schwere, 664. 706. tödtet die Thiere, 664. ihre Wirkung

auf die Flamme, ebend. wird durch elektriſche Funken vermindert, ebend. wird vom Waſſer abſorbirt, 665. ihre Wirkungen auf das Eis, ebend. ihre Vermiſchung mit andern elaſtiſchen Materien, 665. u. f. wird von verſchiedenen Subſtanzen vermindert, 666. ihre Wirkungen auf die Oele und andere Körper, ebend.

Königswaſſer, 30. kann durch Imprägnation der Kochſalzſäure mit ſalpeterſaurer Luft bereitet werden, 692

Kohlen, 107. geben entzündbare Luft, 594. abſorbiren elaſtiſche Materien 708

Krankheiten, bey welchen die fixe Luft *mit gutem* Erfolg gebraucht worden, 235. 564. bey welchen *dephlogiſticirte* Luft gebraucht werden könnte, 512. bey welchen man die ſalpeterartige Luft verſuchen könnte, 638

Kryſtalliſation, 35. der fixen Luft mit dem Alkali, 550. durch Imprägnation der Vitriolſäure mit ſalpeterſaurer Luft, 691. der Zugang der Luft iſt dazu unentbehrlich 195

Kupfer 62

L.

Laugenartige Luft, ihre Erzeugung, 252. 694. wird vom Waſſer abſorbirt, 695. 696. vermiſcht ſich mit andern elaſtiſchen Materien, 697. u. f. ihr Geruch, 695. ihre Wirkung auf die Flamme, ebend. Farbe und Wirkung des elektriſchen Funken auf dieſelbe, ebend. ihre ſpecifiſche Schwere, 695. 706. ſie löſet das Eis auf, 696. wird von verſchiedenen Subſtanzen abſorbirt, 697. ihr Reſiduum 698

Laugenſalz, ſ. Alkali.

Leberartige Luft, 704. ihre Erzeugung 705

Luft, Bedeutung dieſes Worts, 9. atmoſphäriſche, ihre Definition, 10. ihre Ausdehnung durch die Wärme, 12. ihre Schwere, 162. ihr Gewicht, 166. ihre Verdichtung, 169. ihre Verdünnung, 172. einige Wirkungen ihrer Verdünnung, 187. iſt im Waſſer enthalten, 188. Wirkungen ihrer Verdichtung, 195. iſt zur Kryſtalliſation nöthig, ebend. imgleichen zur Verbrennung, 196. 356. imgleichen zu verſchiedenen andern Abſichten, 198. wieviel davon zur Verbrennung eines Lichts und zum Athemholen eines Menſchen nöthig ſey, 201. 347. wird durch das Athemholen verdorben, 201. imgleichen durch die Verbrennung, 202. imgleichen durch andere Mittel, 209. 372. 383. 385. verbindet ſich mit verſchiedenen Subſtanzen, 325. 330. enthält Waſſer, 326. 737. imgleichen eine ſalzige Materie, 329. enthält Phlogiſton, 330. iſt zum thieriſchen Leben ſchlechterdings nothwendig, 332. enthält, wenn ſie geathmet worden iſt, fixe Luft, 350. wird durch die Reſpiration vermindert, 351. imgleichen durch die Verbrennung, 202. 357. enthält, wenn ſie zur Verbrennung gedient hat, fixe Luft, 359. 363. iſt zur Verkalkung der Metalle nöthig, 364. wird durch die Verkalkung vermindert, 365. wird durch die Phlogiſtication leichter, 373. wie der Kalk auf ſie wirke, 378. wird durch die Fäulniß verdorben, 381. wird durch Fleiſch verdorben, 382. wird vom Terpentinöl abſorbirt und phlogiſticirt, 383. wird durch die Verbrennung der Diamanten vermindert, 386. wird durch die Elektricität vermindert, 387. ob ſie durch wohlriechende Sachen verändert werde, 392. wie der Salpeter auf ſie wirke, 393. wird vom Waſſer abſorbirt, 395. kann aus verſchiedenen Waſſern gezogen werden, 398. ob der

Dampf des kochenden Waſſers auf ſie wirke, 400. wie das Schütteln im Waſſer auf ſie wirke, 401. wie man ſie, wenn ſie verdorben iſt, reinige, 429. wird durch die Vegetation gereiniget, 437. ob ſie fixe Luft enthalte, 555. 737. Beſtimmung des Grads ihrer Reinigkeit durch ſalpeterartige Luft, 279. 411. wird durch vitriolſaure Luft phlogiſticirt, 675. wird, wenn ſie durch ſchmelzenden Salpeter geht, gereiniget 753

Luftſäure, was ſie ſey 523

M.

Magnet 65

Mediciniſche Kräfte der fixen Luft 574. u. f.

Mephitiſches Gas 524

Metalle, 53. ihre verſchiedenen Namen, 84. werden durch die Verkalkung ſchwerer 365

Metalliſche Kalke 54

Mohr, Eiſenmohr, 68. mineraliſcher Mohr 81

N.

Nickel 95

O.

Oele, 106. ausgepreßte 101

Oefen 118

P.

Peſt 219

Pflanzen, ihre Beſtandtheile, 100. reinigen die Atmoſphäre, 437. wie dephlogiſticirte Luft auf ſie wirke, 443. 518. imgleichen fixe Luft, 561. imgleichen entzündbare Luft, 615. imgleichen ſalpeterartige

Luft, 637. kommen nicht in den elaſtiſchen Materien fort, welche vom Waſſer abſorbirt werden, 663. des D. Ingenhouß Verſuche über dieſelben, 444. des Verfaſſers Verſuche über dieſelben 749
Phlogiſtication der Luft 254
Phlogiſton, was es ſey 18
Phoſphorus, Canton's, 131. Kunkels, 133. flüſſiger, 137. Kunkels Phoſphorus leuchtet nicht in ſalpeterartiger Luft, 646. leuchtet nicht in vitriolſaurer Luft, 675. leuchtet in kochſalzſaurer Luft 668
Piſtolen zur entzündbaren Luft 274. u. f.
Platina 60
Platzgold, 59. 719. erzeugt eine elaſtiſche Materie 725
Potaſche 37
Praktiſche Bemerkungen über den Gebrauch des Noothiſchen Apparatus 577
Pyrophorus, Bereitung deſſelben 127

Q.

Queckſilber, 72. Reinigung deſſelben 74
Queckſilberpräcipitat, von ſelbſt entſtandenes 76

R.

Raum, den eine elaſtiſche Materie in einer Röhre einnimmt, die mit Waſſer oder Queckſilber gefüllt iſt, 313. u. f.
Regeln, praktiſche 318
Reinigung der verdorbenen Luft 429
Reſpiration, D. Prieſtley's Theorie derſelben, 334. Hrn. Scheeles Theorie, 340. verderbt die Luft 350
Rothes Präcipitat 76

S.

Säure, was ſie ſey, 22. allgemeine Eigenſchaften derſelben, 23. Luftſäure, 523. Ameiſenſäure, ihre Verwandſchaften 104

Salpeter, was er ſey, 36. 39. Reinigung deſſelben, 40. Kupferſalpeter verpuft mit Zinn, 128. giebt dephlogiſticirte Luft, 461. ſein Reſiduum nach Erzeugung der dephlogiſticirten Luft, 465. Bemerkungen über ſeine Entſtehung, 467. ſeine Wirkungen auf die gemeine Luft, 468. geſchmolzener, reinigt die durch ihn gehende phlogiſticirte Luft. 753

Salpeterartige Luft, Erzeugung derſelben, *241. 621.* Umſtände, ihre Erzeugung betreffend, 622. *wie viel* man deren aus verſchiedenen Metallen erhalte, 624. 626. ſie in einem beſtimmten Grade der Reinigkeit zu erhalten, 628. wird aus den Auflöſungen vegetabiliſcher und animaliſcher Materien in Salpeterſäure erhalten, 629. imgleichen durch die Deſtillation der Salpeterſäure, 632. ihre allgemeinen Eigenſchaften, Geſchmack, Geruch und Farbe, 633. *ihre ſpeciſiſche* Schwere, 634. 706. ihre Wirkung auf die Flamme, 634. wird verändert, 636. wird vermindert, ebend. iſt dem thieriſchen und vegetabiliſchen Leben ſchädlich, 637. ihre Kraft, die Fäulniß zu hindern, 244. 638. wird nicht geändert, wenn man ſie allein aufhebt, 639. wird durch Berührung mit Waſſer geändert, ebend. wird vom Waſſer abſorbirt, 640. wird durchs Gefrieren aus dem Waſſer getrieben, ebend. ihr Reſiduum, 641. wird zerſetzt, 642. unter ihren Beſtandtheilen befindet ſich Erde, 643. wird von verſchiedenen flüßigen und andern Subſtanzen abſorbirt, 643. wird durch Schütteln in Salpeterſäure verbeſſert, 644. Phoſpho-

rus leuchtet nicht in ihr, 646. wird durch elektriſche Funken zerſetzt, 647. imgleichen durch eine Blaſe in gewiſſen Fällen, ebend. vermiſcht ſich mit andern elaſtiſchen Materien, 649. wird vermindert, ebend. Wirkungen ihrer Vermiſchung mit reſpirabler Luft, 242. 650. ihre Beſtandtheile, und Art, wie dieſe in ihr enthalten ſind, 656. Quantität der in ihr enthaltenen Salpeterſäure, 658. Quantität des in ihr enthaltenen Phlogiſtons, 660. wie die ſalpeterſaure Luft auf ſie wirke, 687. wird aus dem mit ſalpeterſaurer Luft imprägnirten Waſſer entbunden, 689

Salpeterſäure, was ſie ſey, 26. ihre Verwandſchaften, 27. ihre Farbe, 26. Vorſicht, die man beobachten muß, wenn man ſie mit Oelen vermiſcht, 631

Salpeterſaure Luft, ihre Erzeugung, 250. wird vom Waſſer abſorbirt, ebend. erzeugt dephlogiſticirte Luft, 466. Schwierigkeit, ſie einzuſchließen, 683. Methoden, ihr Körper auszuſetzen, 685. ihre Farbe, 686. ihre Farbe, wenn ſie mit gemeiner Luft vermiſcht wird, 687. wie ſie auf die ſalpeterartige Luft wirke, ebend. ihre Miſchungen mit andern elaſtiſchen Materien, ebend. u. f. Waſſer mit ihr imprägnirt, giebt ſalpeterartige Luft, 689. wird von Oelen und andern Subſtanzen abſorbirt, ebend. Kryſtallen, welche durch Imprägnation des Vitriolöls mit derſelben entſtehen, 691. Königswaſſer, durch Imprägnation des Salzgeiſts mit derſelben bereitet 692

Salz, was es ſey 30. 34

Scheidewaſſer 26

Schießpulver, deſſen verſchiedene Arten, 720. explodirt in jeder Luftgattung, 721. daraus erzeugte

elaſtiſche Materie, ebend. elaſtiſche Materie aus den verſchiedenen Sorten deſſelben 711
Schwefel, was er ſey, 48. Schwefelblumen, 50. wird erzeugt, wenn man das mit vitriolſaurer Luft imprägnirte Waſſer erhitzt. 672
Schwefelleber, 33. 49. Bereitung derſelben 126
Schweren, ſpecifiſche, 148. Tabelle derſelben, 152. Schweren der elaſtiſchen Materien, wie man ſie finde, 375. Tabelle derſelben 706
Silber 61
Spießglas, 89. König deſſelben wird vom Königswaſſer entzündet 126
Stahl, 66. giebt mehr entzündbare Luft, als das Eiſen 593
Steinkohlen 53

T.

Turpeth, mineraliſcher 77

V.

Vegetabiliſchſaure Luft 702
Vegetation, verbeſſert die ſchädliche Luft 437
Ventilators 175
Verbrennung, erfordert den Zugang der Luft, 356. vermindert und phlogiſticirt die reſpirable Luft, 202. 357. kann in keiner andern Luftgattung, als in reſpirabler Luft, ſtatt finden, 202. Theorie derſelben 360
Verkalkung metalliſcher Subſtanzen, 85. erfordert die Gegenwart der reſpirablen Luft, 364. phlogiſticirt die Luft, ebend. Phänomene derſelben 534
Vitriole 36

Vitriolſäure, was ſie ſey, 25. ihre Verwandſchaften, ebend.
Vitriolſaure Luft, ihre Erzeugung, 247. 669. mit ihr werden oft noch andere elaſtiſche Materien erzeugt, 671. ihre ſpecifiſche Schwere, 672. 706. wird vom Waſſer abſorbirt, 672. wird von verſchiedenen flüßigen und andern Subſtanzen abſorbirt, 674. u. f. phlogiſticirt die gemeine Luft, 675. vermiſcht ſich mit andern elaſtiſchen Materien, ebend. wie der elektriſche Schlag auf ſie wirke, 676. iſt mit der flußſpathſauren Luft urſprünglich einerley, 677. 680

W.

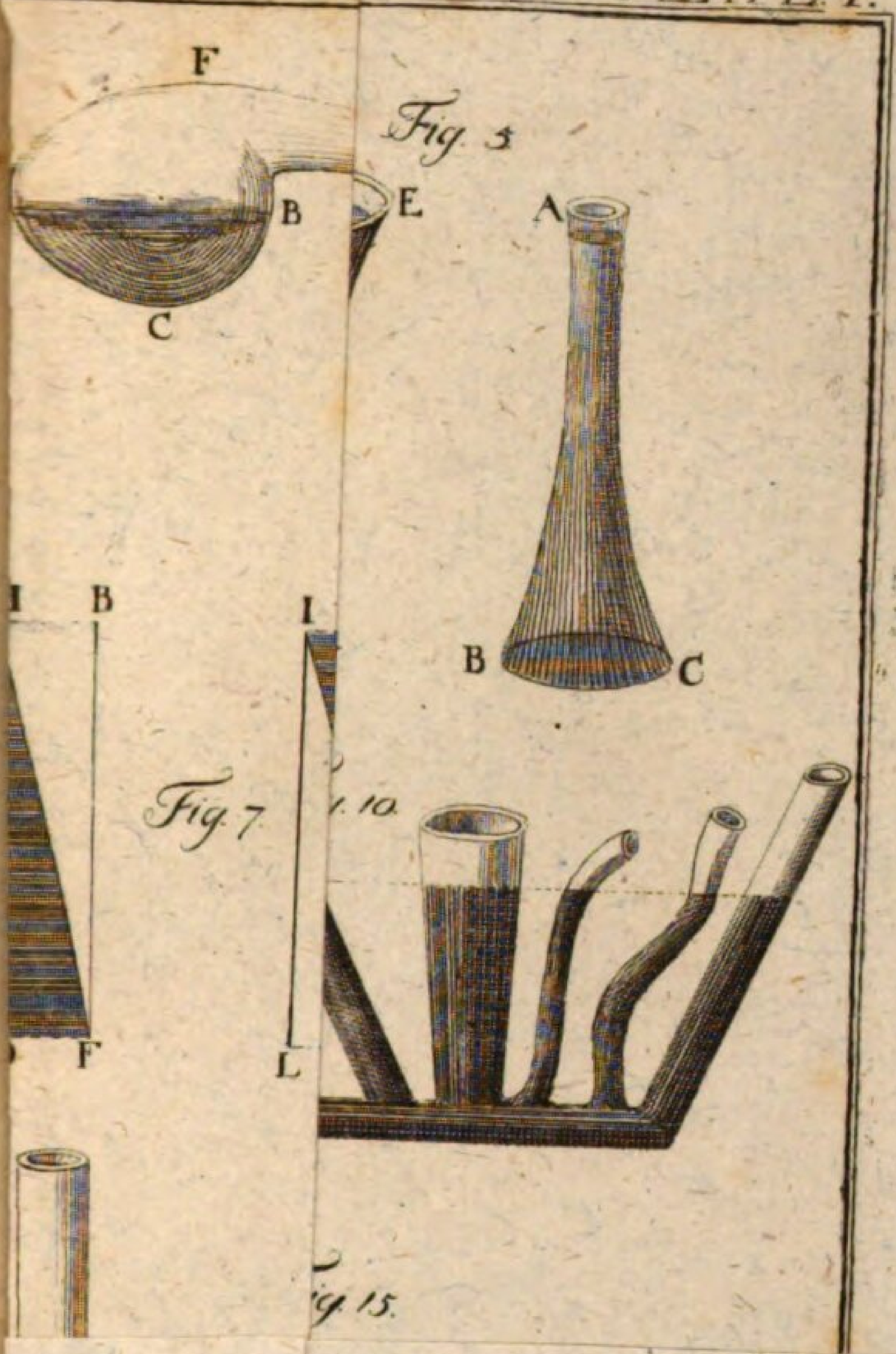
Wärme, D. Crawford's Theorie derſelben 21
Waſſer, was es ſey, 13. ſeine auflöſende Kraft, 14. iſt ein Beſtandtheil verſchiedener Körper, 15. enthält Luft in ſich, 188. ſein Kochen unter verſchiedenem Druck der Atmoſphäre, 190. Eigenſchaften des mit fixer Luft imprägnirten, 571. u. f. wenn man es mit vitriolſaurer Luft imprägnirt, und in gläſernen Röhren erhitzt, ſo erzeugt ſich Schwefel 672
Weingeiſt, 111. ſeine Kraft, verſchiedene Salze aufzulöſen, 112. ſeine Wirkung auf die Oele, 113. ſpecifiſche Schwere der Miſchung von Weingeiſt und Waſſer in verſchiedenen Proportionen 114
Weinſteinrahm, was er ſey 37
Werkſtäte, chymiſche 117
Werkzeuge, chymiſche 120
Winde, 174. ihr Nutzen 210. 212
Wismuth 93
Wolken 328

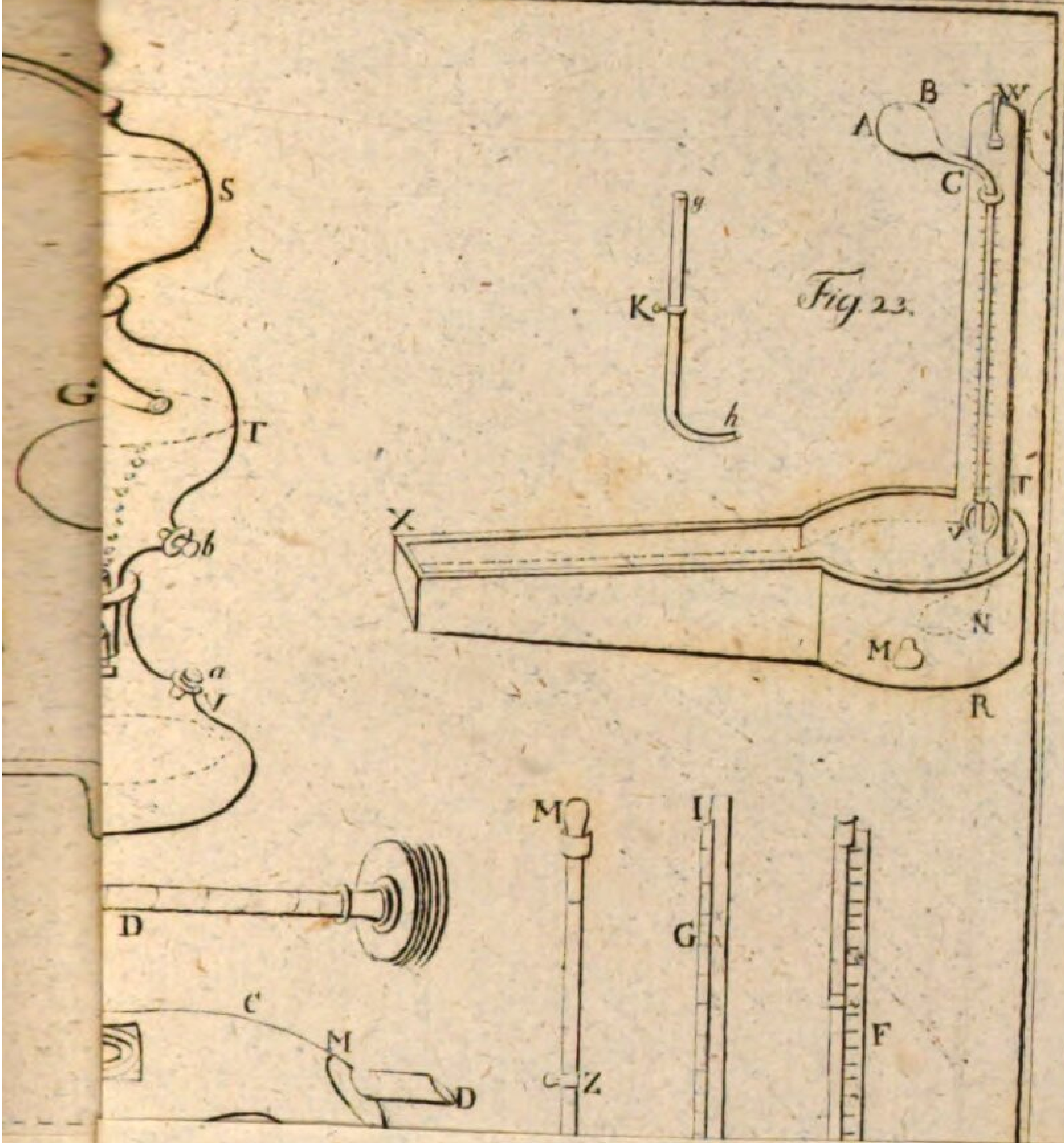
Z.

Zink 85
— Zinkblumen 88
— Reinigung deſſelben. ebend.
Zinn 68
Zinnober 81
Zucker, was er ſey 37

E n d e.

PLATE. I.




S
G
T
b
a
D
C
M
D
M
Z
I
G
F
K
g
h
Fig. 23.
A
B
W
C
T
X
N
M
R

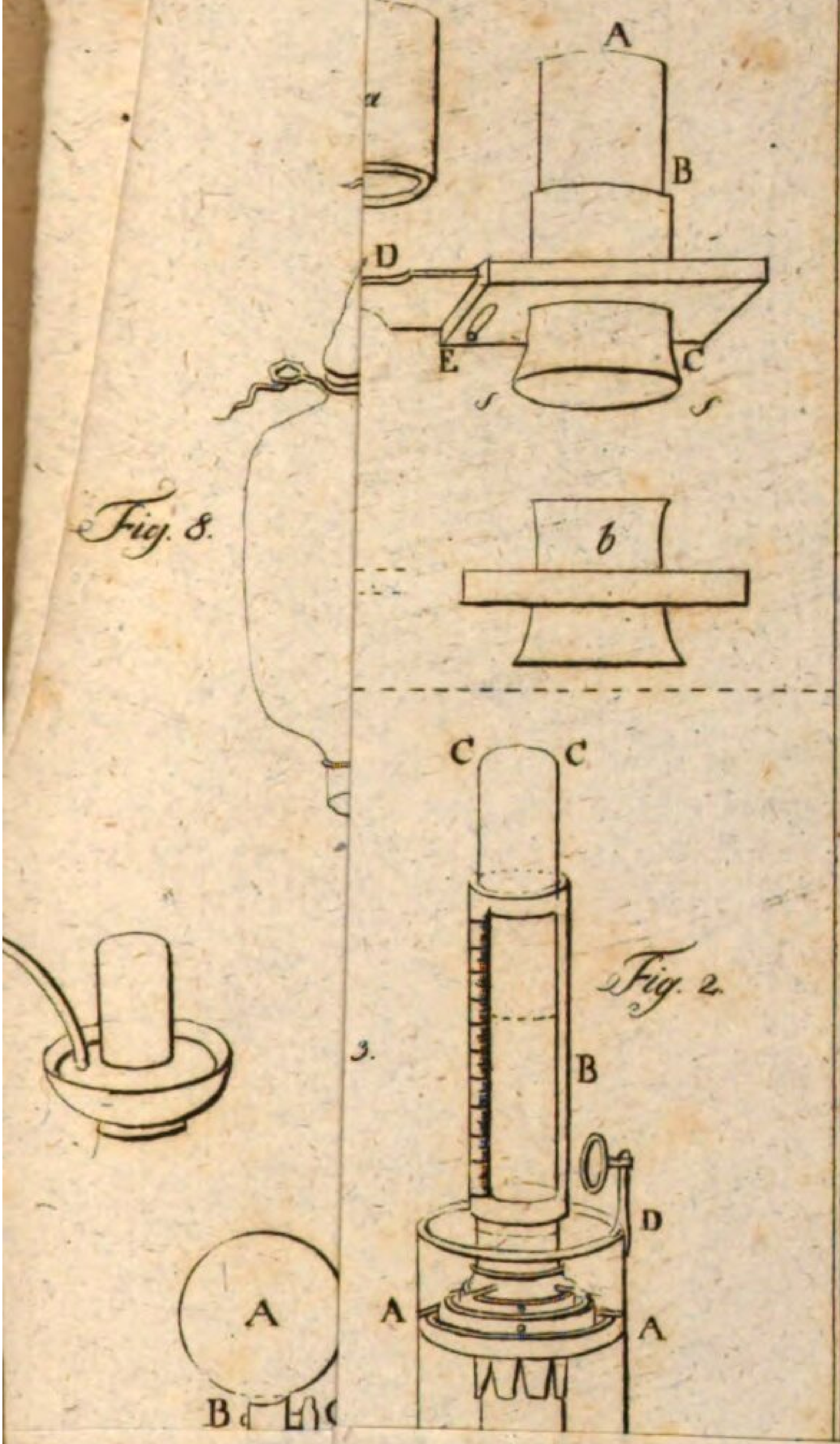


Fig. 8.

Fig. 2.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Cavallo, Tiberius,

Abhandlung über die Natur ... der Luft

Leipzig 1783

Phys.sp. 125
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133511-0
VD18 11382112-002